

## Bibliographic Fields

## Document Identity

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報

(11)【公開番号】

特開 2004-059535(P2004-059535A)

(43)【公開日】

2004-02-26

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Japan Unexamined Patent Publication

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication 200 4- 059535 (P200 4-059535A )

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

2,004 - 2 - 26

## Public Availability

(43)【公開日】

2004-02-26

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

2,004 - 2 - 26

## Technical

(54)【発明の名称】

アントラセン誘導体、有機エレクトロルミネッセンス素子用発光材料及び有機エレクトロルミネッセンス素子

(54) [Title of Invention]

LIGHT-EMITTING MATERIAL AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT FOR ANTHRACENE DERIVATIVE、ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(51)【国際特許分類第 7 版】

C07C13/58

C07C13/615

C07C15/60

C09K11/06

H05B33/14

H05B33/22

【FI】

C07C13/58

C07C13/615

C07C15/60

C09K11/06 610

C09K11/06 635

C09K11/06 645

C09K11/06 650

C09K11/06 655

(51) [International Patent Classification, 7th Edition]

C07C13/58

C07C13/615

C07C15/60

C09K11/06

H05B33/14

H05B33/22

[FI]

C07C13/58

C07C13/615

C07C15/60

C09K11/06 610

C09K11/06 635

C09K11/06 645

C09K11/06 650

C09K11/06 655

C09K11/06 690

H05B33/14 B

H05B33/22 B

H05B33/22 D

【テーマコード(参考)】

3K007

4H006

【Fターム(参考)】

3K007AB02

3K007AB03

3K007AB06

3K007DB03

4H006AA01

4H006AA03

4H006AB91

【請求項の数】

7

【出願形態】

OL

【全頁数】

26

**Filing**

【審査請求】

未請求

(21)【出願番号】

特願 2002-222990(P2002-222990)

(22)【出願日】

2002-07-31

**Parties****Applicants**

(71)【出願人】

【識別番号】

000183646

【氏名又は名称】

出光興産株式会社

C09K11/06 690

H05B33/14 B

H05B33/22 B

H05B33/22 D

[Theme Code (For Reference)]

3 K007

4 H006

[F Term (For Reference)]

3 K007AB02

3 K007AB03

3 K007AB06

3 K007DB03

4 H006AA01

4 H006AA03

4 H006AB91

[Number of Claims]

7

[Form of Application]

OL

[Number of Pages in Document]

26

[Request for Examination]

Unrequested

(21) [Application Number]

Japan Patent Application 200 2- 222990 (P200 2- 222990 )

(22) [Application Date]

2,002 - 07 - 31

(71) [Applicant]

[Identification Number]

000183646

[Name]

IDEMITSU KOSAN CO. LTD. (DB 69-054-8839 )

JP2004059535A

2004-02-26

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

[Address]

Tokyo Prefecture Chiyoda-ku Marunouchi 3-1-1

**Inventors**

(72)【発明者】

【氏名】

池田 秀嗣

(72) [Inventor]

[Name]

Ikeda Hidetsugu

【住所又は居所】

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

[Address]

Chiba Prefecture Sodegaura City Kamiizumi No.1280

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

井戸 元久

well Motohisa

【住所又は居所】

[Address]

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

Chiba Prefecture Sodegaura City Kamiizumi No.1280

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

舟橋 正和

Funabashi Masakazu

【住所又は居所】

[Address]

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

Chiba Prefecture Sodegaura City Kamiizumi No.1280

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

東海林 弘

Tokairin Hiroshi

【住所又は居所】

[Address]

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

Chiba Prefecture Sodegaura City Kamiizumi No.1280

**Agents**

(74)【代理人】

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

【識別番号】

[Identification Number]

100078732

100078732

【弁理士】

[Patent Attorney]

【氏名又は名称】

[Name]

大谷 保

Otani preservation

**Abstract**

【課題】

[Problems to be Solved by the Invention]

低電圧でありながら高い発光輝度及び効率が得られ、有機EL素子の消費電力の低減が可能な有機EL素子、それを実現するアントラセン誘導体及び有機EL素子用発光材料を提供する。

With low voltage high light emitting brightness and efficiency are acquired, anthracene derivative and light-emitting material for organic EL device which actualize organic EL device, that decrease of the electricity consumption of organic EL device is possible are offered.

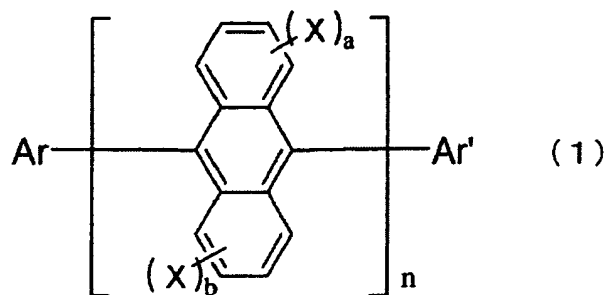
## 【解決手段】

式(1)で表されるアントラセン誘導体及び該誘導体からなる有機EL素子用発光材料、並びに陰極と陽極間に少なくとも発光層を含む一層又は複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機EL素子において、該有機薄膜層の少なくとも1層が、前記アントラセン誘導体を単独もしくは混合物の成分として含有する有機EL素子である。

device is possible are offered.

## [Means to Solve the Problems]

At least 1 layer of said organic thin film layer, is organic EL device which contains theaforementioned anthracene derivative as component of alone or mixture organic thin film layer which consists of one layer or multiple layers which at least includes light emitting layer between the light-emitting material, and cathode and anode which for organic EL device consist of the anthracene derivative and said derivative being displayed with Formula (1) in organic EL device which clamping is done.



(Xは、ハロゲン置換もしくは無置換のアルキル基、アリール基、アルキル基等、Arは置換もしくは無置換の縮合アリール基、Ar'は置換もしくは無置換のアリール基で、a及びbは0～4、aとbは同時に0にはならず、nは1～3である。)

(As for X, as for Ar such as halogen substituted or alkyl group, aryl group, alkyl group of nonsubstitution as for substituted or unsubstituted condensed aryl group, Ar' with substituted or unsubstituted aryl group, as for a and b 0 - 4, as for a and b it does not become simultaneously 0, n is 1 - 3.)

## 【選択図】

なし

{selected drawing }

none

## Claims

## 【特許請求の範囲】

[Claim(s)]

## 【請求項 1】

[Claim 1]

下記一般式(1)で表されるアントラセン誘導体。

anthracene derivative. which is displayed with below-mentioned General Formula (1)

## 【請求項 2】

[Claim 2]

## 【請求項 3】

[Claim 3]

請求項1に記載のアントラセン誘導体からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用発光材料。

light-emitting material. for organic electroluminescent element which consists of anthracene derivative which is stated in Claim 1

## 【請求項 4】

[Claim 4]

陰極と陽極間に少なくとも発光層を含む一層又は複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層の少なくとも1層が、請求項3に

organic electroluminescent element. which contains light-emitting material for organic electroluminescent element which said organic thin film layer 1 layer, states at least in Claim 3 organic thin film layer which consists of the one

記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用発光材料を単独もしくは混合物の成分として含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

前記有機薄膜層が、電子輸送層及び／又は正孔輸送層を有し、該電子輸送層及び／又は正孔輸送層が、請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用発光材料を単独もしくは混合物の成分として含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

前記発光層が、さらにアリアルアミン化合物を含有する請求項4又は5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】

前記発光層が、さらにスチリルアミン化合物を含有する請求項4又は5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

Specification

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アントラセン誘導体、有機エレクトロルミネッセンス素子用発光材料及び有機エレクトロルミネッセンス素子に関し、さらに詳しくは、低電圧でも発光輝度及び発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子、それを実現するアントラセン誘導体及び有機エレクトロルミネッセンス素子用発光材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

有機エレクトロルミネッセンス素子(以下エレクトロルミネッセンスをELと略記することがある)は、電界を印加することより、陽極より注入された正孔と陰極より注入された電子の再結合エネルギーにより蛍光性物質が発光する原理を利用した自発光素子である。

イーストマン・コダック社のC. W. Tangらによる積層型素子による低電圧駆動有機EL素子の報告(C. W. Tang, S. A. Vanslyke, アプライドフィジックスレターズ(Applied Physics Letters), 51巻、913頁、1987年等)がなされ

layer or multiple layers which at least includes light emitting layer between cathode and the anode in organic electroluminescent element which clamping is done, as component of alone or mixture

[Claim 5]

organic electroluminescent element. which contains light-emitting material for organic electroluminescent element where theaforementioned organic thin film layer, has electron transporting layer and/or hole transporting layer, said electron transporting layer and/or hole transporting layer, states in Claim 3 as component of alone or mixture

[Claim 6]

Aforementioned light emitting layer, furthermore organic electroluminescent element. which is stated in the Claim 4 or 5 which contains aryl amine compound

[Claim 7]

Aforementioned light emitting layer, furthermore organic electroluminescent element. which is stated in the Claim 4 or 5 which contains styryl amine compound

[Description of the Invention]

{0001}

[Technological Field of Invention]

this invention regards light-emitting material and organic electroluminescent element for anthracene derivative、organic electroluminescent element, furthermore details are something regarding anthracene derivative and light-emitting material for organic electroluminescent element which actualize organic electroluminescent element、that light emitting brightness and light emission efficiency are high even with low voltage.

{0002}

[Prior Art]

As for organic electroluminescent element (EL briefly describes below electroluminescence is. ), fluorescence substance is spontaneous light emission element which utilizes the principle which light emitting is done from fact that imparting it does the electric field, from anode with recombination energy of electron which was filled from positive hole and cathode which were filled.

Since with C.W.Tang and others of Eastman \* Kodak corporation doing thereport (C.W. Tang, S.A. Vanslyke, Applied physics letters (Applied Physics Letters ), Vol.51、913 page、1987 etc) of low voltage drive organic EL device with laminated type element , research regarding the organic

て以来、有機材料を構成材料とする有機EL素子に関する研究が盛んに行われている。

Tangらは、トリス(8-ヒドロキシキノリノールアルミニウム)を発光層に、トリフェニルジアミン誘導体を正孔輸送層に用いている。

積層構造の利点としては、発光層への正孔の注入効率を高めること、陰極より注入された電子をブロックして再結合により生成する励起子の生成効率を高めること、発光層内で生成した励起子を閉じ込めること等が挙げられる。

この例のように有機EL素子の素子構造としては、正孔輸送(注入)層、電子輸送発光層の2層型、または正孔輸送(注入)層、発光層、電子輸送(注入)層の3層型等がよく知られている。

こうした積層型構造素子では注入された正孔と電子の再結合効率を高めるため、素子構造や形成方法の工夫がなされている。

#### 【0003】

また、発光材料としてはトリス(8-キノリノラート)アルミニウム錯体等のキレート錯体、クマリン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ビススチリルアリーレン誘導体、オキサジアゾール誘導体等の発光材料が知られており、それらからは青色から赤色までの可視領域の発光が得られることが報告されており、カラー表示素子の実現が期待されている(例えば、特開平8-239655号公報、特開平7-138561号公報、特開平3-200289号公報等)。

また、発光材料としてフェニルアントラセン誘導体を用いた素子が特開平8-012600号公報に開示されている。

このようなアントラセン誘導体は青色発光材料として用いられるが、素子寿命を伸ばすように薄膜の安定性が求められていた。

しかしながら、従来のモノアントラセン誘導体は結晶化し薄膜が破壊される場合が多く改善が求められていた。

例えば、米国特許05935721号明細書にはジナフチルアントラセン化合物が開示されている。

しかし、この化合物は、電荷注入がしにくく駆動電圧が高電圧であり、消費電力を低減する観点から駆動電圧を小さくすることが求められていた。

EL device which designates organic material as constituent material is done actively.

Tang and others, tris (8 -hydroxy quinolinol aluminum ) in light emitting layer, has used triphenyl diamine derivative for hole transporting layer.

As benefit of laminated structure, injection efficiency of positive hole to light emitting layer is raised, block doing electron which was filled from cathode, you can list fact that etc it shuts in exciton which raises the production efficiency of exciton which it forms with recombination forms inside the light emitting layer.

Like this example positive hole transport (Fill) layer, three-layer type etc of 2 layers types, or positive hole transport (Fill) layer and light emitting layer, electron transport (Fill) layer of electron transport light emitting layer is well known as the element structure of organic EL device.

In order with such laminated type constituent child to raise recombination efficiency of the positive hole and electron which were filled, device of element structure and the formation method has done.

#### {0003}

In addition, tris (8 -quinolinolato ) aluminum complex or other chelate complex, coumarin derivative, tetra phenyl butadiene derivative, bisstyryl arylene derivative, oxadiazole derivative or other light-emitting material is known as light-emitting material, from those the light emitting of visible region to red color is acquired from blue to be reported, actualization of color display element is expected, (for example Japan Unexamined Patent Publication Hei 8 - 239655 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Hei 7 - 138561 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Hei 3 - 200289 disclosure etc).

In addition, element which uses phenyl anthracene derivative as light-emitting material is disclosed in Japan Unexamined Patent Publication Hei 8 - 012600 disclosure.

As for this kind of anthracene derivative it is used as blue light-emitting material, but in order to extend element lifetime, stability of thin film was sought.

But, crystallization it did conventional mono anthracene derivative and when thin film is destroyed improvement it was sought mainly.

dinaphthyl anthracene compound is disclosed in for example U.S. Patent 05935721 specification .

But, this compound, charge fill to be difficult to do drive voltage being the high voltage , makes drive voltage small from viewpoint which decreases electricity consumption, it was sought .

さらに結晶化を抑制する必要があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記の課題を解決するためなされたもので、低電圧でありながら高い発光輝度及び効率が得られ、有機EL素子の消費電力の低減が可能な有機EL素子、それを実現するアントラセン誘導体及び有機EL素子用発光材料を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、前記目的を達成するために、鋭意研究を重ねた結果、下記一般式(I)で表される特定のアントラセン構造を有する化合物を有機EL素子の発光材料として用いると、置換基Xの立体障害基としての効果により分子間の会合が抑制され、高発光輝度及び効率がでありながら、駆動電圧を低電圧化することができる上、素子寿命も長いことを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】

すなわち、本発明は、下記一般式(1)で表されるアントラセン誘導体、該アントラセン誘導体からなる有機EL素子用発光材料を提供するものである。

【化4】

(式中、Xは、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数5～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシカルボニル基、又はカルボキシル基を表し、Xのうち少なくとも1つは、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数5～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールオキシ基、置換もしくは無

Furthermore it was necessary to control crystallization.

{0004}

[Problems to be Solved by the Invention]

As for this invention, in order to solve aforementioned problem, being something which it is possible, with low voltage high light emitting brightness and efficiency are acquired, anthracene derivative and light-emitting material for organic EL device which actualize organic EL device, that decrease of electricity consumption of organic EL device is possible are offered make objective.

{0005}

[Means to Solve the Problems]

In addition to as for these inventors, when in order to achieve the aforementioned objective, result of diligent research, it uses compound which possesses specific anthracene structure which is displayed with the below-mentioned General Formula (I), as light-emitting material of organic EL device assembly of the intermolecular can be controlled by effect, as sterically hindered group of substituent X at the high light emitting brightness and efficiency, to low voltage converting drive voltage, Also element lifetime is long, you discovered, this invention reached to completion.

{0006}

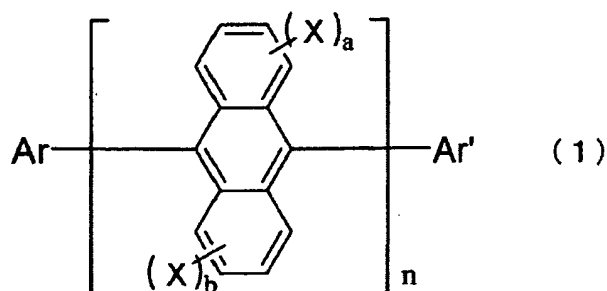
namely, this invention is something which offers light-emitting material for organic EL device which consists of anthracene derivative, said anthracene derivative which is displayed with below-mentioned General Formula (1).

{Chemical Formula 4 }

In Formula, X displays heteroaromatic group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 aralkyl group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryloxy group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl thio group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 alkoxy carbonyl group, or carboxyl group of cycloalkyl group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 alkoxy group, substituted or unsubstituted nucleus number of atoms 5~50 of halogen atom, hydroxyl group, nitro group, cyano group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 alkyl group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl group, substituted or unsubstituted carbon number 5~50, inside at least one of X is heteroaromatic group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 aralkyl group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryloxy group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl thio group of cycloalkyl group, substituted or unsubstituted nucleus number of atoms 5~50 of substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50

置換の核炭素数6~50のアリールチオ基である。

aryl group, substituted or unsubstituted carbon number 5~50.



Arは置換もしくは無置換の核炭素数10~50の縮合環アリール基であり、Ar'は置換もしくは無置換の核炭素数6~50のアリール基である。a及びbは、それぞれ0~4の整数であり、aとbが同時に0になることはない。また、Xが複数ある場合は、それぞれ同じでも異なってもよい。nは1~3の整数である。また、nが2以上の場合は、[ ]内の

As for Ar with fused ring aryl group of substituted or unsubstituted nucleus carbon number 10~50, as for Ar' it is a substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl group. As for a and b, respectively with integer 0 - 4, there are not times when a and b become simultaneously 0. In addition, when X is a plural, being same respectively, differing, it is possible to be. n is integer 1 - 3. In addition, when n is 2 or more, inside [ ]

【化5】

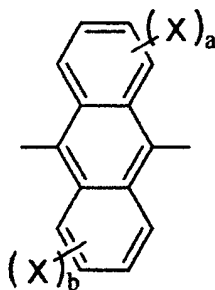
{Chemical Formula 5 }

は、同じでも異なってもよい。

Being same, differing, it is possible to be.

)

)



【0007】

また、本発明は、陰極と陽極間に少なくとも発光層を含む一層又は複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機EL素子において、該有機薄膜層の少なくとも1層が、前記有機EL素子用発光材料を単独もしくは混合物の成分として含有する有機EL素子を提供するものである。

{0007}

In addition, as for this invention, at least 1 layer of said organic thin film layer, is something which offers organic EL device which contains light-emitting material for the aforementioned organic EL device as component of alone or mixture organic thin film layer which consists of one layer or multiple layers which at least includes light emitting layer between the cathode and anode in organic EL device which clamping is done.

【0008】

{0008}



## 【発明の実施の形態】

本発明のアントラセン誘導体は、上記一般式(1)で表される化合物からなるものである。

一般式(1)において、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数5～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシカルボニル基、又はカルボキシル基を表し、Xのうち少なくとも1つは、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数5～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールチオ基である。

## 【0009】

一般式(1)において、a及びbは、それぞれ0～4の整数であり、a+b=1～2であると好ましい。

aとbが同時に0になることはなく、Xが複数ある場合は、それぞれ同じでも異なってもよい。

## 【0010】

Xにおけるハロゲン原子の例としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素が挙げられる。

Xにおける置換もしくは無置換のアルキル基の例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシイソブチル基、2,3-ジヒドロキシn-ブチル基、1,2,3-トリヒドロキシプロピル基、クロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1,2-ジクロロエチル基、1,3-ジクロロイソプロピル基、2,3-ジクロロn-ブチル基、1,2,3-トリク

## [Embodiment of the Invention]

anthracene derivative of this invention is something which consists of compound which is displayed with above-mentioned General Formula (1).

In General Formula (1), heteroaromatic group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 aralkyl group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryloxy group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl thio group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 alkoxy carbonyl group, or carboxyl group of cycloalkyl group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 alkoxy group, substituted or unsubstituted nucleus number of atoms 5~50 of halogen atom, hydroxyl group, nitro group, cyano group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 alkyl group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl group, substituted or unsubstituted carbon number 5~50 is displayed, inside at least one of X is heteroaromatic group, substituted or unsubstituted carbon number 1 to 50 aralkyl group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryloxy group, substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl thio group of cycloalkyl group, substituted or unsubstituted nucleus number of atoms 5~50 of substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl group, substituted or unsubstituted carbon number 5~50.

## {0009}

In General Formula (1), a and b, when with integer 0 - 4, it is a a + b = 1~2 respectively, is desirable.

When there are not times when a and b becomes simultaneously 0, X is a plural, being same respectively, differing, it is possible to be.

## {0010}

You can list fluorine, chlorine, bromine, iodine as example of halogen atom in X.

As example of substituted or unsubstituted alkyl group in X, methyl group, ethyl group, propyl group, isopropyl group, n-butyl group, s-butyl group, isobutyl group, t-butyl group, n-pentyl group, n-hexyl group, n-heptyl group, n-octyl group, hydroxymethyl group, 1-hydroxyethyl group, 2-hydroxyethyl group, 2-hydroxyisobutyl group, 1,2-di hydroxyethyl group, 1,3-di hydroxyisopropyl group, 2,3-di hydroxy-t-butyl group, 1,2,3-trihydroxy propyl basis and chloromethyl group, 1-chloroethyl group, 2-chloroethyl group, 2-chloro isobutyl group, 1,2-di chloroethyl group, 1,3-di clo Ro isopropyl group, 2,3-di clol#ro-x propyl basis and bromomethyl group, 1-bromoethyl group, 2-bromoethyl group, 2-bromo isobutyl group, 1,2-di ブロモ ethyl group, 1 and 3-di the ブロモ

ロプロピル基、プロモメチル基、1-プロモエチル基、2-プロモエチル基、2-プロモイソブチル基、1, 2-ジプロモエチル基、1, 3-ジプロモイソプロピル基、2, 3-ジプロモ-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1, 3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノ-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ-*t*-ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基等が挙げられる。

【0011】

Xにおける置換もしくは無置換のアリール基の例としては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、*p*-ターフェニル-4-イル基、*p*-ターフェニル-3-イル基、*p*-ターフェニル-2-イル基、*m*-ターフェニル-4-イル基、*m*-ターフェニル-3-イル基、*m*-ターフェニル-2-イル基、*o*-トリル基、*m*-トリル基、*p*-*t*-ブチルフェニル基、*p*-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4"-*t*-ブチル-*p*-ターフェニル-4-イル基等が挙げられる。

Xにおける置換もしくは無置換のシクロアルキル基の例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、アダマンチル基、ノルボルニル基等が挙げられる。

【0012】

isopropyl group, 2,3-di isobutoxy amino isopropyl group, 2,3-di amino-*t*-butyl group, 1,2,3-triamino propyl basis, You can list cyanomethyl group, 1-cyanoethyl group, 2-cyanoethyl group, 2-cyano isobutyl group, 1,2-di cyanoethyl group, 1,3-di cyano isopropyl group, 2,3-di cyano-*t*-butyl group, 1,2,3-tri cyanopropyl group, nitro methyl group, 1-nitro ethyl group, 2-nitro ethyl group, 2-nitro isobutyl group, 1,2-di nitro ethyl group, 1,3-di nitro isopropyl group, 2,3-di nitro-*t*-butyl group, 1,2,3-tri nitro propyl group etc. *t*-butyl group, 1,2,3-trichloro-*t*-butyl group, 1,2,3-tribromo propyl group, iodomethyl group, 1-iodoethyl group, 2-iodoethyl group, 2-iodo isobutyl group, 1,2-di iodoethyl group, 1,3-di iodo isopropyl group, 2,3-di iodo-*t*-butyl group, 1,2,3-tri iodo propyl group, aminomethyl group, 1-aminoethyl group, 2-aminoethyl group, 2-amino isobutyl group, 1,2-di aminoethyl group, 1,3-di

{0011}

You can list phenyl group, 1-naphthyl group, 2-naphthyl group, 1-anthryl group, 2-anthryl group, 9-anthryl group, 1-phenanthryl group, 2-phenanthryl group, 3-phenanthryl group, 4-phenanthryl group, 9-phenanthryl group, 1-naphacenyl group, 2-naphacenyl group, 9-naphacenyl group, 1-pyrenyl group, 2-pyrenyl group, 4-pyrenyl group, 2-biphenyl yl group, 3-biphenyl yl group, 4-biphenyl yl group, *p*-terphenyl-4-yl group, *p*-terphenyl-3-yl group, *p*-terphenyl-2-yl group, *m*-terphenyl-4-yl group, *m*-terphenyl-3-yl group, *m*-terphenyl-2-yl group, *o*-tolyl group, *m*-tolyl group, *p*-tolyl group, *p*-*t*-butyl phenyl group, *p*-(2-phenyl propyl) phenyl group, 3-methyl-2-naphthyl group, 4-methyl-1-naphthyl group, 4-methyl-1-anthryl group, 4-methylbiphenyl yl group, 4'-*t*-butyl-*p*-terphenyl-4-yl group etc as example of substituted or unsubstituted aryl group in the X.

You can list cyclopropyl group, cyclobutyl group, cyclopentyl group, cyclohexyl group, 4-methyl cyclohexyl, adamantyl group, norbornyl group etc as example of substituted or unsubstituted cycloalkyl group in X.

{0012}

Xにおける置換もしくは無置換のアルコキシ基は、-OYで表される基であり、Yの例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、s-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、n-ヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1, 2-ジヒドロキシエチル基、1, 3-ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3-ジヒドロキシー-t-ブチル基、1, 2, 3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1, 2-ジクロロエチル基、1, 3-ジクロロイソプロピル基、2, 3-ジクロロ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブromoメチル基、1-ブromoエチル基、2-ブromoエチル基、2-ブromoイソブチル基、1, 2-ジブromoエチル基、1, 3-ジブromoイソプロピル基、2, 3-ジブromo-t-ブチル基、1, 2, 3-トリブromoプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード-t-ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1, 3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ-t-ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基等が挙げられる。

## 【0013】

Xにおける置換もしくは無置換の芳香族複素環基の例としては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-

As for substituted or unsubstituted alkoxy group in X, with group which is displayed with -OY, as example of Y, methyl group, ethyl group, propyl group, isopropyl group, n-butyl group, s-butyl group, isobutyl group, t-butyl group, n-pentyl group, n-hexyl group, n-heptyl group, n-octyl group, hydroxymethyl group, 1-hydroxyethyl group, 2-hydroxyethyl group, 2-hydroxy isobutyl group, 1,2-di hydroxyethyl group, 1,3-di hydroxy isopropyl group, 2,3-di hydroxy-t-butyl group, 1,2,3-trihydroxy propyl basis and chloromethyl group, 1-chloro ethyl group, 2-chloroethyl group, 2-chloro isobutyl group, 1,2-di chloroethyl group, 1,3-di clo Ro isopropyl group, 2,3-di clol#ro-x propyl basis and bromomethyl group, 1-bromoethyl group, 2-bromoethyl group, 2-bromo isobutyl group, 1,2-di ブロモethyl group, 1 and 3-di ブロモ isopropyl group, 2,3-di l#buromo-x amino isopropyl group, 2,3-di amino -t-butyl group, 1,2,3-triamino you can list propyl basis and cyanomethyl group, 1-cyanoethyl group, 2-cyanoethyl group, 2-cyano isobutyl group, 1,2-di cyanoethyl group, 1,3-di cyano isopropyl group, 2,3-di cyano -t-butyl group, 1,2,3-tri cyanopropyl group, nitro methyl group, 1-nitro ethyl group, 2-nitro ethyl group, 2-nitro isobutyl group, 1,2-di nitro ethyl group, 1,3-di nitro isopropyl group, 2,3-di nitro -t-butyl group, 1,2,3-tri nitro propyl group etc. t-butyl group, 1,2,3-trichlorot-butyl group, 1,2,3-tribromo propyl group, iodomethyl group, 1-iodoethyl group, 2-iodoethyl group, 2-iodo isobutyl group, 1,2-di iodoethyl group, 1,3-di iodo isopropyl group, 2,3-di iodo -t-butyl group, 1,2,3-tri iodo propyl group, aminomethyl group, 1-aminoethyl group, 2-aminoethyl group, 2-amino isobutyl group, 1,2-di aminoethyl group, 1,3-di

## {0013}

As example of substituted or unsubstituted heteroaromatic group in X, 1-pyrrolyl group, 2-pyrrolyl group, 3-pyrrolyl group, pyridazinyl group, 2-pyridinyl group, 3-pyridinyl group, 4-pyridinyl group, 1-indolyl group, 2-indolyl group, 3-indolyl group, 4-indolyl group, 5-indolyl group, 6-indolyl group, 7-indolyl group, 1-iso indolyl group, 2-iso indolyl group, 3-iso indolyl group, 4-iso indolyl group, 5-iso indolyl group, 6-iso indolyl group, 7-iso indolyl group, 2-furyl group, 3-furyl group, 2-benzofuranyl group, 3-benzofuranyl group, 4-benzofuranyl group, 5-benzofuranyl group, 6-benzofuranyl group, 7-benzofuranyl group, 1-isobenzofuranyl group, 3-isobenzofuranyl group, 4-isobenzofuranyl group, 5-

ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、9-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナンスロリン-2-イル基、1, 7-フェナンスロリン-3-イル基、1, 7-フェナンスロリン-4-イル基、1, 7-フェナンスロリン-5-イル基、1, 7-フェナンスロリン-6-イル基、1, 7-フェナンスロリン-8-イル基、1, 7-フェナンスロリン-9-イル基、1, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1, 8-フェナンスロリン-2-イル基、1, 8-フェナンスロリン-3-イル基、1, 8-フェナンスロリン-4-イル基、1, 8-フェナンスロリン-5-イル基、1, 8-フェナンスロリン-6-イル基、1, 8-フェナンスロリン-7-イル基、1, 8-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 9-フェナンスロリン-2-イル基、1, 9-フェナンスロリン-3-イル基、1, 9-フェナンスロリン-4-イル基、1, 9-フェナンスロリン-5-イル基、1, 9-フェナンスロリン-6-イル基、1, 9-フェナンスロリン-7-イル基、1, 9-フェナンスロリン-8-イル基、1, 9-フェナンスロリン-10-イル基、1, 10-フェナンスロリン-2-イル基、1, 10-フェナンスロリン-3-イル基、1, 10-フェナンスロリン-4-イル基、1, 10-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-1-イル基、2, 9-フェナンスロリン-3-イル基、2, 9-フェナンスロリン-4-イル基、2, 9-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-6-イル基、2, 9-フェナンスロリン-7-イル基、2, 9-フェナンスロリン-8-イル基、2, 9-フェナンスロリン-10-イル基、2, 8-フェナンスロリン-1-イル基、2, 8-フェナンスロリン-3-イル基、2, 8-フェナ

isobenzofuranyl group, 6 - isobenzofuranyl group, 7 - isobenzofuranyl group, quinolyl group, 3 - quinolyl group, 4 - quinolyl group, 5 - quinolyl group, 6 - quinolyl group, 7 - quinolyl group, 8 - quinolyl group, 1 - isoquinolyl group, 3 - isoquinolyl group, 4 - isoquinolyl group, 5 - isoquinolyl group, 6 - isoquinolyl group, 7 - isoquinolyl group, 8 - isoquinolyl group, 2 - quinoxaliny basis, 5 - quinoxaliny basis, 6 - quinoxaliny basis, 1 - carbozoly group, 2 - carbozoly group, 3 - carbozoly group, 4 - carbozoly group, 9 - carbozoly group, 1 - phenanthridiny basis, 2 - phenanthridiny basis, 3 - phenanthridiny basis, 4 - phenanthridiny basis, 6 - phenanthridiny basis, 7 - phenanthridiny basis, 8 - phenanthridiny basis, 9 - phenanthridiny basis, 10 - phenanthridiny basis, 1 - acridiny group, 2 - acridiny group, 3 - acridiny group, 4 - acridiny group, 9 - acridiny group, 1,7 - phenanthroline - 2 - yl group, 1,7 - phenanthroline - 3 - yl group, 1,7 - phenanthroline - 4 - yl group, 1,7 - phenanthroline - 5 - yl group, 1,7 - phenanthroline - 6 - yl group, 1,7 - phenanthroline - 8 - yl group, 1,7 - phenanthroline - 9 - yl group, 1,7 - phenanthroline - 10 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 2 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 3 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 4 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 5 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 6 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 7 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 9 - yl group, 1,8 - phenanthroline - 10 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 2 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 3 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 4 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 5 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 6 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 7 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 8 - yl group, 1,9 - phenanthroline - 10 - yl group, 1,10 - phenanthroline - 2 - yl group, 1,10 - phenanthroline - 3 - yl group, 1,10 - phenanthroline - 4 - yl group, 1,10 - phenanthroline - 5 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 1 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 3 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 4 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 5 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 6 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 7 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 8 - yl group, 2,9 - phenanthroline - 10 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 1 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 3 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 4 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 5 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 6 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 7 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 9 - yl group, 2,8 - phenanthroline - 10 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 1 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 3 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 4 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 5 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 6 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 8 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 9 - yl group, 2,7 - phenanthroline - 10 - yl group, 1 - phenaziny basis, 2 - phenaziny basis, 1 - phenothiaziny basis, 2 - phenothiaziny basis, 3 - phenothiaziny basis, 4 - phenothiaziny basis, 10

ンスロリン-5-イル基、2、8-フェナンスロリン-6-イル基、2、8-フェナンスロリン-7-イル基、2、8-フェナンスロリン-9-イル基、2、8-フェナンスロリン-10-イル基、2、7-フェナンスロリン-1-イル基、2、7-フェナンスロリン-3-イル基、2、7-フェナンスロリン-4-イル基、2、7-フェナンスロリン-5-イル基、2、7-フェナンスロリン-6-イル基、2、7-フェナンスロリン-8-イル基、2、7-フェナンスロリン-9-イル基、2、7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、10-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、10-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-*t*-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-*t*-ブチル-1-インドリル基、4-*t*-ブチル-1-インドリル基、2-*t*-ブチル-3-インドリル基、4-*t*-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。

## 【0014】

Xにおける置換もしくは無置換のアラルキル基の例としては、ベンジル基、1-フェニルエチル基、2-フェニルエチル基、1-フェニルイソプロピル基、2-フェニルイソプロピル基、フェニル-*t*-ブチル基、 $\alpha$ -ナフチルメチル基、1- $\alpha$ -ナフチルエチル基、2- $\alpha$ -ナフチルエチル基、1- $\alpha$ -ナフチルイソプロピル基、2- $\alpha$ -ナフチルイソプロピル基、 $\beta$ -ナフチルメチル基、1- $\beta$ -ナフチルエチル基、2- $\beta$ -ナフチルエチル基、1- $\beta$ -ナフチルイソプロピル基、2- $\beta$ -ナフチルイソプロピル基、1-ピロリルメチル基、2-(1-ピロリル)エチル基、*p*-メチルベンジル基、*m*-メチルベンジル基、*o*-メチルベンジル基、*p*-クロロベンジル基、*m*-クロロベンジル基、*o*-クロロベンジル基、*p*-ブロモベンジル基、*m*-ブロモベンジル基、*o*-ブロモベンジル基、*p*-ヨードベンジル基、*m*-ヨード

-phenothiazinyl basis, 1-phenoxazinyl basis, 2-phenoxazinyl basis, 3-phenoxazinyl basis, 4-phenoxazinyl basis, 10-phenoxazinyl basis, 2-oxazolyl group, 4-oxazolyl group, 5-oxazolyl group, 2-oxadiazolyl group, 5-oxadiazolyl group, 3-furazanyl group, 2-thienyl group, 3-thienyl group, 2-methyl pyrrole-1-yl group, 2-methyl pyrrole-3-yl group, 2-methyl pyrrole-4-yl group, 2-methyl pyrrole-5-yl group, 3-methyl pyrrole-1-yl group, 3-methyl pyrrole-2-yl group, 3-methyl pyrrole-4-yl group, 3-methyl pyrrole-

## {0014}

benzyl group, 1-phenylethyl group, 2-phenylethyl group, 1-phenyl isopropyl group, 2-phenyl isopropyl group, phenyl-*t*-butyl group, *al*-naphthyl methyl group, 1-the;*al*-naphthyl ethyl group, 2-the;*al*-naphthyl ethyl group, 1-the;*al*-naphthyl isopropyl group, 2-the;*al*-naphthyl isopropyl group, the;*be*-naphthyl methyl group, 1-the;*be*-naphthyl ethyl group, 2-the;*be*-naphthyl ethyl group, 1-the;*be*-naphthyl isopropyl group, 2-the;*be*-naphthyl isopropyl group, 1-pyrrolyl methyl group, 2-you can list (1-pyrrolyl) ethyl group, *p*-methylbenzyl group, *p*-chloro benzyl group, *o*-methylbenzyl group, *p*-chloro benzyl group, *m*-chloro benzyl group, *o*-chloro benzyl group, *p*-bromo benzyl group, *m*-bromo benzyl group, *o*-bromo benzyl group, *p*-iodo benzyl group, *m*-iodo benzyl group, *o*-iodo benzyl group, *p*-hydroxy benzyl group, *m*-hydroxy benzyl group, *o*-hydroxy benzyl group, *p*-amino benzyl group, *m*-amino benzyl group, *o*-amino benzyl

ベンジル基、*o*-ヨードベンジル基、*p*-ヒドロキシベンジル基、*m*-ヒドロキシベンジル基、*o*-ヒドロキシベンジル基、*p*-アミノベンジル基、*m*-アミノベンジル基、*o*-アミノベンジル基、*p*-ニトロベンジル基、*m*-ニトロベンジル基、*o*-ニトロベンジル基、*p*-シアノベンジル基、*m*-シアノベンジル基、*o*-シアノベンジル基、1-ヒドロキシ-2-フェニルイソプロピル基、1-クロロ-2-フェニルイソプロピル基、トリチル基等が挙げられる。

## 【0015】

Xにおける置換もしくは無置換のアリールオキシ基は、-OZと表され、Zの例としてはフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、*p*-ターフェニル-4-イル基、*p*-ターフェニル-3-イル基、*p*-ターフェニル-2-イル基、*m*-ターフェニル-4-イル基、*m*-ターフェニル-3-イル基、*m*-ターフェニル-2-イル基、*o*-トリル基、*m*-トリル基、*p*-トリル基、*p*-*t*-ブチルフェニル基、*p*-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4''-*t*-ブチル-*p*-ターフェニル-4-イル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、2-キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル

group, *p*-nitrobenzyl group, *m*-nitrobenzyl group, *o*-nitrobenzyl group, *p*-cyano benzyl group, *m*-cyano benzyl group, *o*-cyano benzyl group, 1-hydroxy-2-phenyl isopropyl group, 1-chloro-2-phenyl isopropyl group, trityl group etc as example of substituted or unsubstituted aralkyl group in the X.

## {0015}

As for substituted or unsubstituted aryloxy group in X, as example of -OZ and displaying Z phenyl group, 1-naphthyl group, 2-naphthyl group, 1-anthryl group, 2-anthryl group, 9-anthryl group, 1-phenanthryl group, 2-phenanthryl group, 3-phenanthryl group, 4-phenanthryl group, 9-phenanthryl group, 1-naphacenyl group, 2-naphacenyl group, 9-naphacenyl group, 1-pyrenyl group, 2-pyrenyl group, 4-pyrenyl group, 2-biphenyl yl group, 3-biphenyl yl group, 4-biphenyl yl group, *p*-terphenyl-4-yl group, *p*-terphenyl-3-yl group, *p*-terphenyl-2-yl group, *m*-terphenyl-4-yl group, *m*-terphenyl-3-yl group, *m*-terphenyl-2-yl group, *o*-tolyl group, *m*-tolyl group, *p*-tolyl group, *p*-*t*-butyl phenyl group, *p*-(2-phenyl propyl) phenyl group, 3-methyl-2-naphthyl group, 4-methyl-1-naphthyl group, 4-methyl-1-anthryl group, 4'-methylbiphenyl yl group, 4''-*t*-butyl-*p*-terphenyl-4-yl group, 2-pyrrolyl group, 3-pyrrolyl group, pyridazinyl group, 2-pyridinyl group, 3-pyridinyl group, 4-pyridinyl group, 2-indolyl group, 3-indolyl group, 4-indolyl group, 5-indolyl group, 6-indolyl group, 7-indolyl group, 1-isoindolyl group, 3-isoindolyl group, 4-isoindolyl group, 5-isoindolyl group, 6-isoindolyl group, 7-isoindolyl group, 2-furyl group, 3-furyl group, 2-benzofuranyl group, 3-benzofuranyl group, 4-benzofuranyl group, 5-benzofuranyl group, 6-benzofuranyl group, 7-benzofuranyl group, 1-isobenzofuranyl group, 3-isobenzofuranyl group, 4-isobenzofuranyl group, 5-isobenzofuranyl group, 6-isobenzofuranyl group, 7-isobenzofuranyl group, 2-quinolyl group, 3-quinolyl group, 4-quinolyl group, 5-quinolyl group, 6-quinolyl group, 7-quinolyl group, 8-quinolyl group, 1-isoquinolyl group, 3-isoquinolyl group, 4-isoquinolyl group, 5-isoquinolyl group, 6-isoquinolyl group, 7-isoquinolyl group, 8-isoquinolyl group, 2-quinoxaliny basis, 5-quinoxaliny basis, 6-quinoxaliny basis, 1-carbozoyl group, 2-carbozoyl group, 3-carbozoyl group, 4-carbozoyl group, 1-phenanthridinyl basis, 2-phenanthridinyl basis, 3-phenanthridinyl basis, 4-phenanthridinyl basis, 6-phenanthridinyl basis, 7-phenanthridinyl basis, 8-phenanthridinyl basis, 9-phenanthridinyl basis, 10

基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナンスロリン-2-イル基、1, 7-フェナンスロリン-3-イル基、1, 7-フェナンスロリン-4-イル基、1, 7-フェナンスロリン-5-イル基、1, 7-フェナンスロリン-6-イル基、1, 7-フェナンスロリン-8-イル基、1, 7-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 8-フェナンスロリン-2-イル基、1, 8-フェナンスロリン-3-イル基、1, 8-フェナンスロリン-4-イル基、1, 8-フェナンスロリン-5-イル基、1, 8-フェナンスロリン-6-イル基、1, 8-フェナンスロリン-7-イル基、1, 8-フェナンスロリン-9-イル基、1, 8-フェナンスロリン-10-イル基、1, 9-フェナンスロリン-2-イル基、1, 9-フェナンスロリン-3-イル基、1, 9-フェナンスロリン-4-イル基、1, 9-フェナンスロリン-5-イル基、1, 9-フェナンスロリン-6-イル基、1, 9-フェナンスロリン-7-イル基、1, 9-フェナンスロリン-8-イル基、1, 9-フェナンスロリン-10-イル基、1, 10-フェナンスロリン-2-イル基、1, 10-フェナンスロリン-3-イル基、1, 10-フェナンスロリン-4-イル基、1, 10-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-1-イル基、2, 9-フェナンスロリン-3-イル基、2, 9-フェナンスロリン-4-イル基、2, 9-フェナンスロリン-5-イル基、2, 9-フェナンスロリン-6-イル基、2, 9-フェナンスロリン-7-イル基、2, 9-フェナンスロリン-8-イル基、2, 9-フェナンスロリン-10-イル基、2, 8-フェナンスロリン-1-イル基、2, 8-フェナンスロリン-3-イル基、2, 8-フェナンスロリン-4-イル基、2, 8-フェナンスロリン-5-イル基、2, 8-フェナンスロリン-6-イル基、2, 8-フェナンスロリン-7-イル基、2, 8-フェナンスロリン-9-イル基、2, 8-フェナンスロリン-10-イル基、2, 7-フェナンスロリン-1-イル基、2, 7-フェナンスロリン-3-イル基、2, 7-フェナンスロリン-4-イル基、2, 7-フェナンスロリン-5-イル基、2, 7-フェナンスロリン-6-イル基、2, 7-フェナンスロリン-8-イル基、2, 7-フェナンスロリン-9-イル基、2, 7-フェナンスロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニ

-phenanthridinyl basis, 1-acridinyl group, 2-acridinyl group, 3-acridinyl group, 4-acridinyl group, 9-acridinyl group, 1,7-phenanthroline-2-yl group, 1,7-phenanthroline-3-yl group, 1,7-phenanthroline-4-yl group, 1,7-phenanthroline-5-yl group, 1,7-phenanthroline-6-yl group, 1,7-phenanthroline-8-yl group, 1,7-phenanthroline-9-yl group, 1,7-phenanthroline-10-yl group, 1,8-phenanthroline-2-yl group, 1,8-phenanthroline-3-yl group, 1,8-phenanthroline-4-yl group, 1,8-phenanthroline-5-yl group, 1,8-phenanthroline-6-yl group, 1,8-phenanthroline-7-yl group, 1,8-phenanthroline-9-yl group, 1,8-phenanthroline-10-yl group, 1,9-phenanthroline-2-yl group, 1,9-phenanthroline-3-yl group, 1,9-phenanthroline-4-yl group, 1,9-phenanthroline-5-yl group, 1,9-phenanthroline-6-yl group, 1,9-phenanthroline-7-yl group, 1,9-phenanthroline-8-yl group, 1,9-phenanthroline-10-yl group, 1,10-phenanthroline-2-yl group, 1,10-phenanthroline-3-yl group, 1,10-phenanthroline-4-yl group, 1,10-phenanthroline-5-yl group, 2,9-phenanthroline-1-yl group, 2,9-phenanthroline-3-yl group, 2,9-phenanthroline-4-yl group, 2,9-phenanthroline-5-yl group, 2,9-phenanthroline-6-yl group, 2,9-phenanthroline-7-yl group, 2,9-phenanthroline-8-yl group, 2,9-phenanthroline-10-yl group, 2,8-phenanthroline-1-yl group, 2,8-phenanthroline-3-yl group, 2,8-phenanthroline-4-yl group, 2,8-phenanthroline-5-yl group, 2,8-phenanthroline-6-yl group, 2,8-phenanthroline-7-yl group, 2,8-phenanthroline-9-yl group, 2,8-phenanthroline-10-yl group, 2,7-phenanthroline-1-yl group, 2,7-phenanthroline-3-yl group, 2,7-phenanthroline-4-yl group, 2,7-

ル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピローール-1-イル基、2-メチルピローール-3-イル基、2-メチルピローール-4-イル基、2-メチルピローール-5-イル基、3-メチルピローール-1-イル基、3-メチルピローール-2-イル基、3-メチルピローール-4-イル基、3-メチルピローール-5-イル基、2-*t*-ブチルピローール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピローール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-*t*-ブチル1-インドリル基、4-*t*-ブチル1-インドリル基、2-*t*-ブチル3-インドリル基、4-*t*-ブチル3-インドリル基等が挙げられる。

## 【0016】

Xにおける置換もしくは無置換のアリールチオ基は、-SZと表され、Zの例としては前記アリールオキシ基のZと同様のものが挙げられる。

Xにおける置換もしくは無置換のアルコキシカルボニル基は-COOYと表され、Yの例としては、前記アルコキシ基におけるYと同様のものが挙げられる。

## 【0017】

一般式(1)において、Arは置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合環アリール基であり、Ar'は置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である。

Arの縮合環アリール基の例としては、下記の一般式

## 【化6】

(Ar(1)は、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である。)

## {0016}

As for substituted or unsubstituted aryl thio group in X, you can list those which are similar to Z of aforementioned aryloxy group as example of -SZ and the displaying and Z.

As for substituted or unsubstituted alkoxy carbonyl group in X you can list those which are similar to Y in aforementioned alkoxy group as example of -COOY and the displaying and Y.

## {0017}

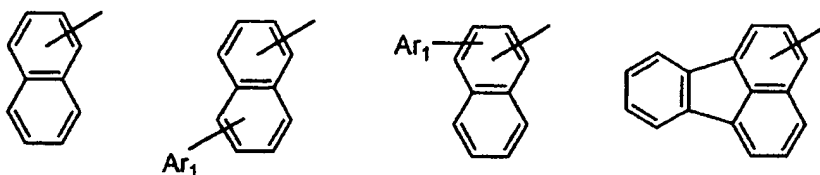
In General Formula (1), as for Ar with fused ring aryl group of substituted or unsubstituted nucleus carbon number 10~50, as for Ar' it is a substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl group.

As example of fused ring aryl group of Ar, below-mentioned General Formula

## {Chemical Formula 6 }

(Ar (1) is substituted or unsubstituted nucleus carbon number 6 to 50 aryl group.)





から選べる基が挙げられ、アルコキシ基、アルキル基、フェニル基、アルキルフェニル基で置換されていてもよい。

Ar(1)のアリール基としては、前述したXにおけるアリール基と同様のものが挙げられる。

一般式(1)において、Ar'のアリール基の具体例としては、前述したXにおけるアリール基と同様のものが挙げられる。

【0018】

nは1～3の整数である。

また、nが2以上の場合は、[ ]内の

【化7】

は、同じでも異なってもよい。

Empty choose れる be able to list basis, with alkoxy group, alkyl group, phenyl group, alkylphenyl group the optionally substitutable.

As aryl group of Ar (1), you can list those which are similar to aryl group in X which is mentioned earlier.

In General Formula (1), as embodiment of aryl group of Ar', you can list those which are similar to aryl group in X which is mentioned earlier.

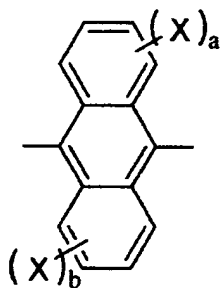
{0018}

n is integer 1 - 3.

In addition, when n is 2 or more, inside [ ]

{Chemical Formula 7 }

Being same, differing, it is possible to be.



【0019】

前記X、Ar及びAr'が示す基における置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、ニトロ基、シアノ基、アルキル基、アリール基、シクロアルキル基、アルコキシ基、芳香族複素環基、アラルキル基、アリールオキシ基、アリールチオ基、アルコキシカルボニル基、又はカルボキシル基などが挙げられる。

【0020】

本発明の一般式(1)で表される有機EL素子用発光材料の具体例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

{0019}

You can list halogen atom, hydroxyl group, nitro group, cyano group, alkyl group, aryl group, cycloalkyl group, alkoxy group, heteroaromatic group, aralkyl group, aryloxy group, aryl thio group, alkoxy carbonyl group, or carboxyl group etc as substituent in the aforementioned X, Ar and basis which Ar' shows.

{0020}

embodiment of light-emitting material for organic EL device which is displayed with General Formula (1) of this invention is shown below, but it is not something which is limited in

示化合物に限定されるものではない。

なお、Meはメチル基を示す。

【化8】

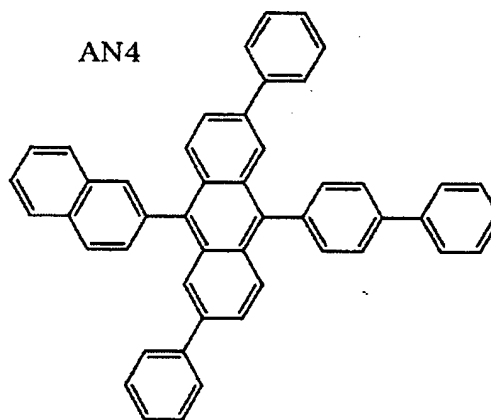
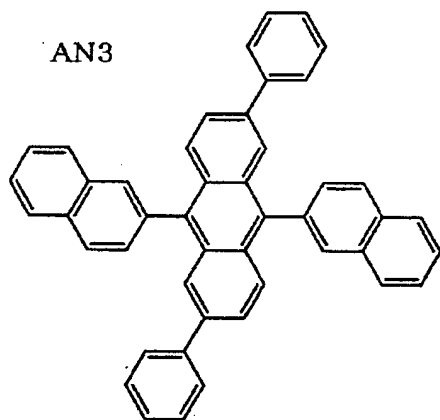
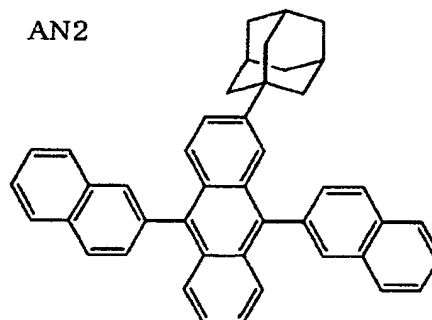
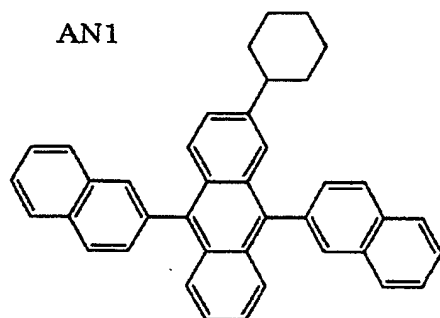
【0021】

these example compound.

Furthermore, Me shows methyl group.

{Chemical Formula 8 }

{0021}



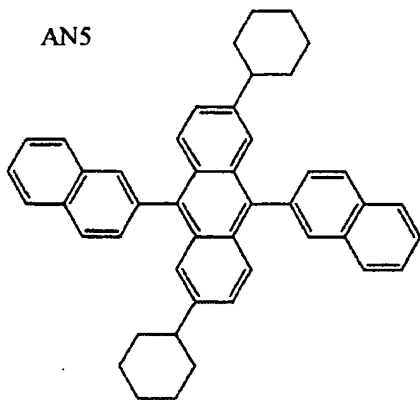
【化9】

【0022】

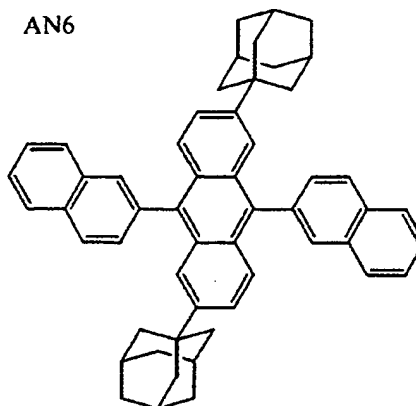
{Chemical Formula 9 }

{0022}

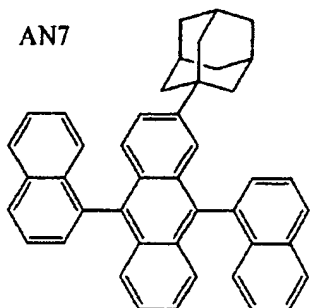
AN5



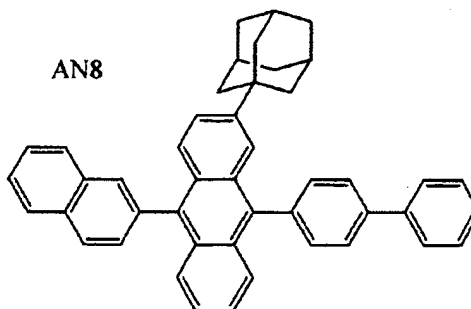
AN6



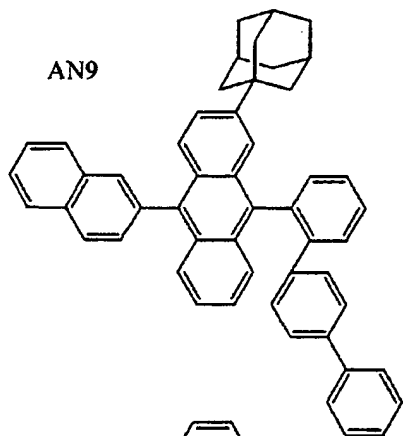
AN7



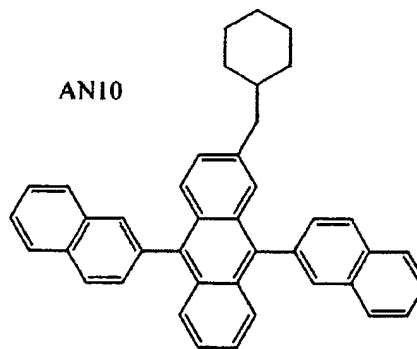
AN8



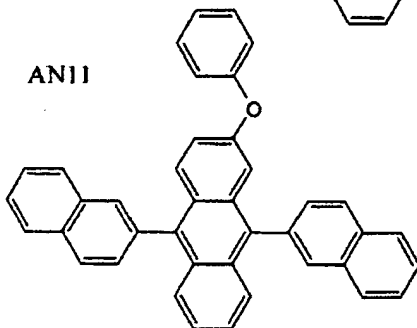
AN9



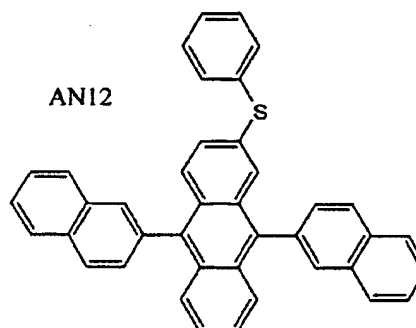
AN10



AN11



AN12



**JP2004059535A**

**2004-02-26**

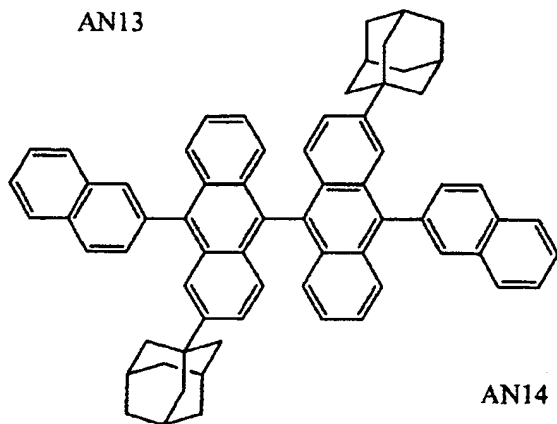
**【化10】**

**{Chemical Formula 10 }**

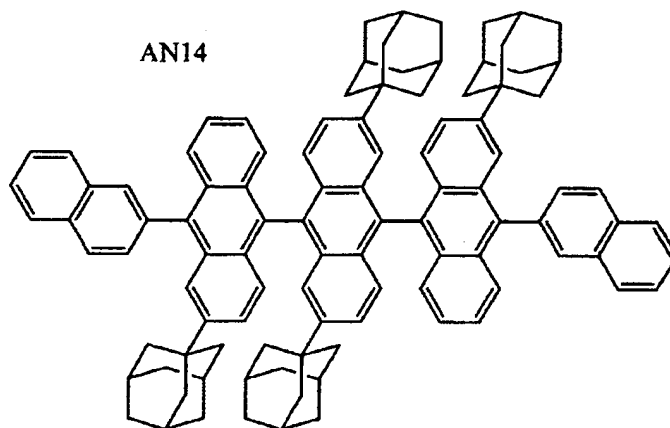
**【0023】**

**{0023}**

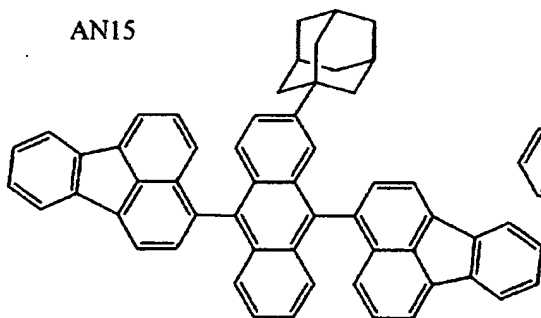
AN13



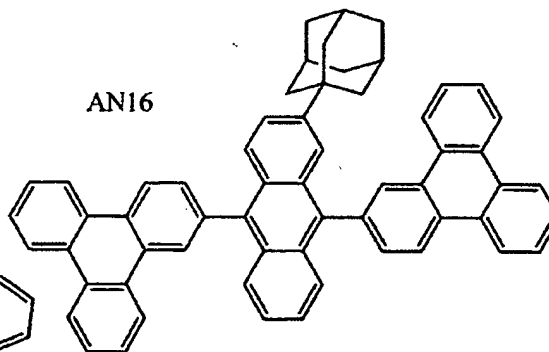
AN14



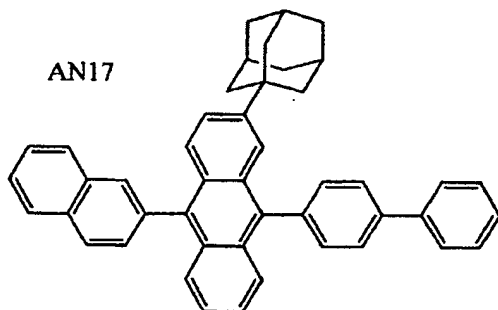
AN15



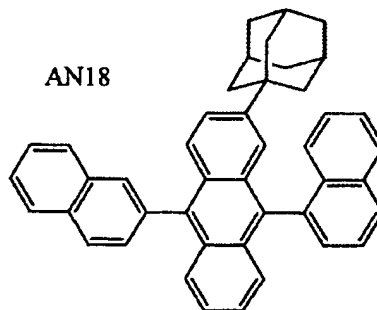
AN16



AN17



AN18

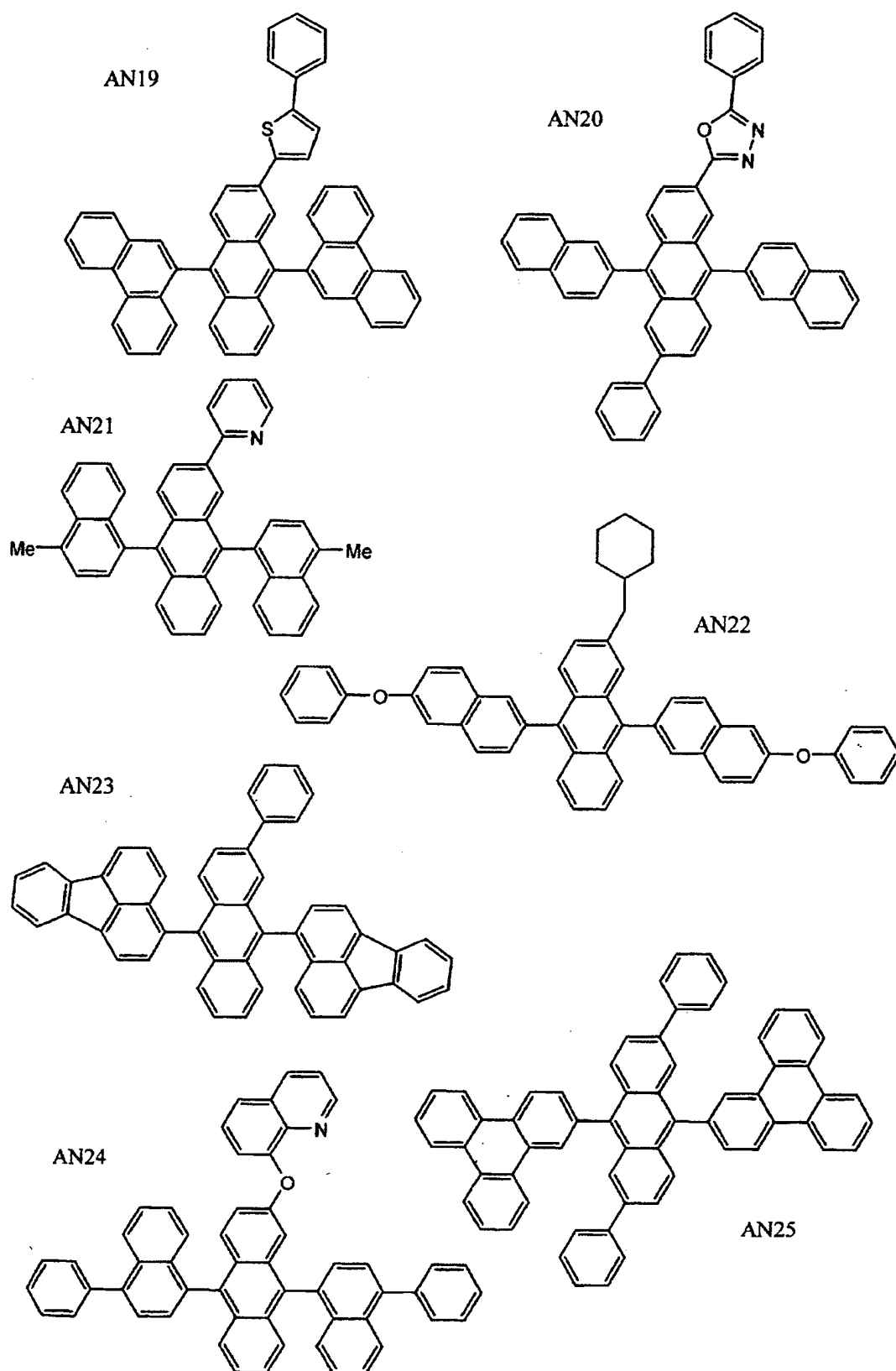


**【化11】**

**{Chemical Formula 11 }**

**【0024】**

**{0024}**



**JP2004059535A**

**2004-02-26**

**【化12】**

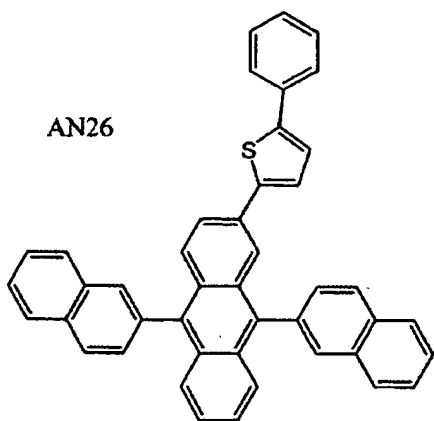
**{Chemical Formula 1 2 }**

**【0025】**

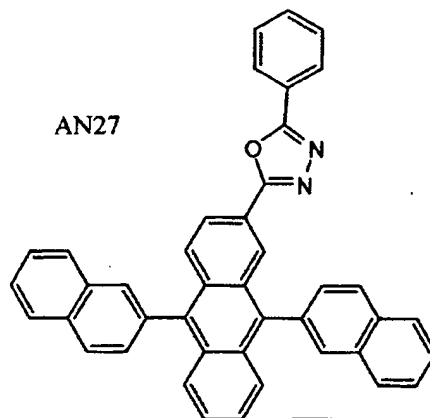
**{0025}**



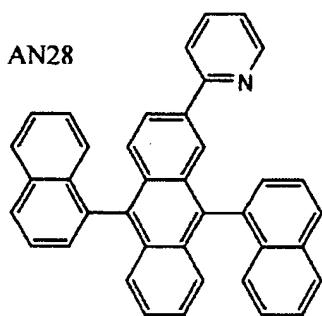
AN26



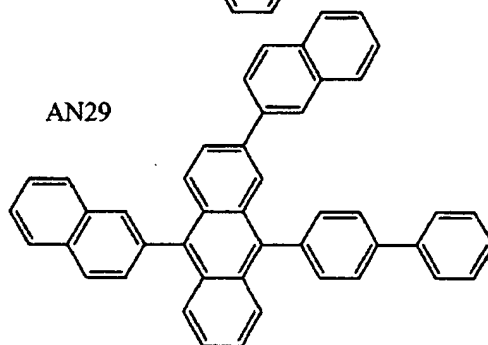
AN27



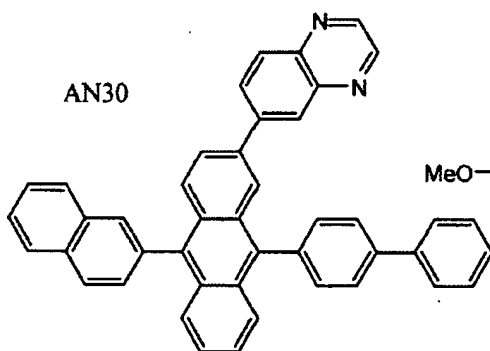
AN28



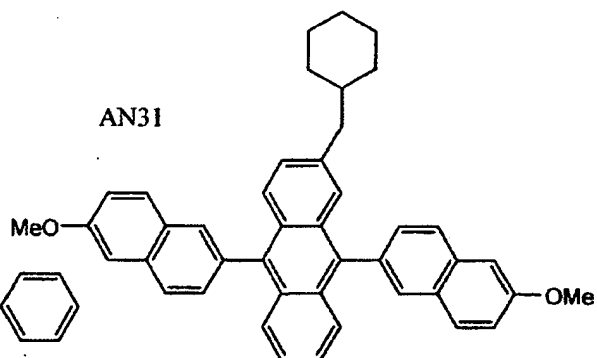
AN29



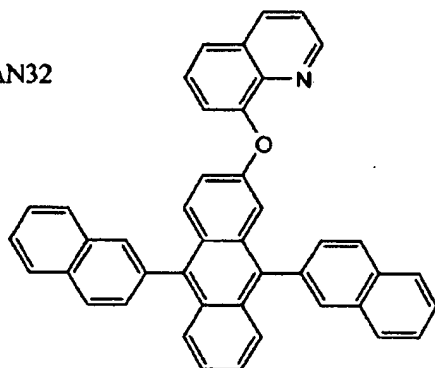
AN30



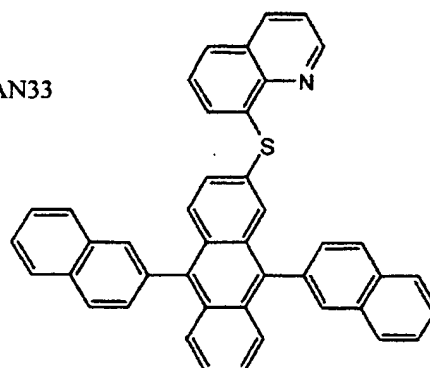
AN31



AN32



AN33

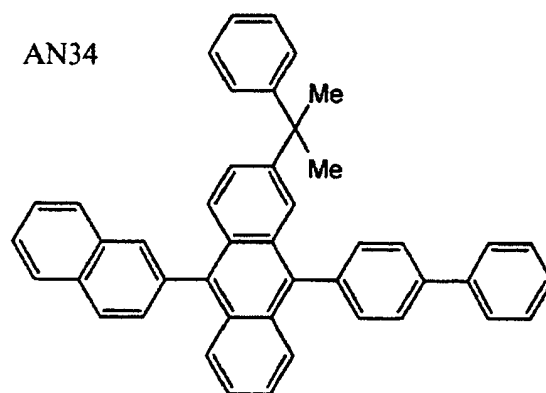


【化13】

{Chemical Formula 13 }

【0026】

{0026}



本発明の有機EL素子用発光材料は、前記一般式(1)で表されるアントラセン誘導体からなる。

light-emitting material for organic EL device of this invention consists of anthracene derivative which is displayed with aforementioned General Formula (1).

本発明の有機EL素子は、陰極と陽極間に少なくとも発光層を含む一層又は複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機EL素子において、該有機薄膜層の少なくとも1層が、前記有機EL素子用発光材料を単独もしくは混合物の成分として含有する。

said organic thin film layer at least 1 layer, contains light-emitting material for aforementioned organic EL device as for organic EL device of this invention, organic thin film layer which consists of the one layer or multiple layers which at least includes light emitting layer between cathode and the anode in organic EL device which clamping is done, as component of alone or mixture.

前記有機薄膜層が、電子輸送層及び／又は正孔輸送層を有し、該電子輸送層及び／又は正孔輸送層が、前記有機EL素子用発光材料を単独もしくは混合物の成分として含有すると好ましい。

When as component of alone or mixture, aforementioned organic thin film layer, has the electron transporting layer and/or hole transporting layer, said electron transporting layer and/or hole transporting layer, contains light-emitting material for aforementioned organic EL device it is desirable.

【0027】

{0027}

また、本発明の有機EL素子は、前記発光層が、さらにアリールアミン化合物及び／又はスチリルアミン化合物を含有すると好ましい。

In addition, organic EL device of this invention, when aforementioned light emitting layer, furthermore contains aryl amine compound and/or styryl amine compound, is desirable.

スチリルアミン化合物としては、下記一般式(2)で表されるものが好ましい。

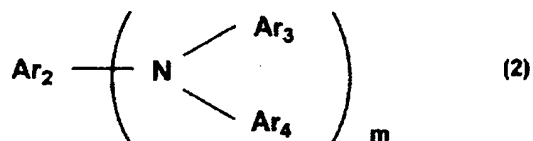
As styryl amine compound, those which are displayed with below-mentioned General Formula (2) are desirable.

【化14】

{Chemical Formula 14 }

【0028】

{0028}



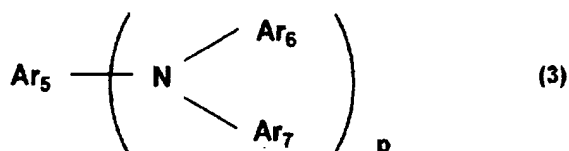
(式中、Ar(2)は、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、スチルベン基、ジスチリルアール基から選ばれる基であり、Ar(3)及びAr(4)は、それぞれ水素原子又は炭素数が6～20の芳香族基であり、Ar(2)、Ar(3)及びAr(4)は置換されいてもよい。mは1～4の整数である。さらに好ましくはAr(3)又はAr(4)の少なくとも一方はスチリル基で置換されている。)ここで、炭素数が6～20の芳香族基としては、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、フェナンスリル基、ターフェニル基等が挙げられる。

【0029】

アールアミン化合物としては、下記一般式(3)で表されるものが好ましい。

【化15】

(式中、Ar(5)～Ar(7)は、置換もしくは無置換の核炭素数5～40のアール基である。pは1～4の整数である。)



【0030】

ここで、核炭素数が5～40のアール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、フェナンスリル基、ピレニル基、コロニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ピローリル基、フラニル基、チオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、オキサジアゾリル基、ジフェニルアントラニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ピリジル基、ベンゾキノリル基、フルオランテニル基、アセナフトフルオランテニル基、スチルベン基等が挙げられる。

なお、このアール基の好ましい置換基としては、炭素数1～6のアルキル基(エチル基、メチル基、i-プロピル基、n-プロピル基、s-ブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等)、炭素数1～6のアルコキシ基(エトキシ基、メトキシ基、i-プロポキシ基、n-プロポキシ基、s-ブトキシ基、t-ブトキシ基、ペントキシ基、ヘキシルオキシ基、シクロペントキシ基、シクロヘキシルオキシ基等)、核原子数5～40のアール基、核原子数5～40のアール基で置換されたアミノ基、核原子数5～40のアール基を有するエステル基、炭素数1～6のアルキル基を有

(In Formula, as for Ar(2), phenyl group, biphenyl group, terphenyl group, stilbene basis, with group which is chosen from di styryl aryl group, Ar(3) and as for Ar(4), the respective hydrogen atom or carbon number may be to be substituted with aromatic group 6-20, Ar(2), Ar(3) and as for Ar(4). m is integer 1-4. Furthermore preferably Ar(3) or at least one of Ar(4) is substituted with styryl group.) Here, carbon number you can list phenyl group, naphthyl group, anthranyl group, phenanthryl group, terphenyl group etc as aromatic group 6-20.

{0029}

As aryl amine compound, those which are displayed with below-mentioned general formula (3) are desirable.

{Chemical Formula 15}

(In Formula, Ar(5) - Ar(7) is aryl group of substituted or unsubstituted nucleus carbon number 5-40. p is integer 1-4.)

{0030}

Here, nucleus carbon number you can list for example phenyl group, naphthyl group, anthranyl group, phenanthryl group, pyrenyl group, coronyl group, biphenyl group, terphenyl group, pillow jp9 jp11 basis, furanyl group, thiophenyl basis, benzo thiophenyl basis, oxadiazolyl group, biphenyl anthranyl group, indolyl group, carbozoyl group, pyridyl group, benzo quinolyl group, fluoran thenyl basis, acenaphtho fluoran thenyl basis and stilbene basis etc as aryl group 5-40.

Furthermore, carbon number 1 to 6 alkyl group (ethyl group, methyl group, i-propyl group, n-propyl group, s-butyl group, t-butyl group, pentyl group, hexyl group, cyclopentyl group, cyclohexyl group etc), carbon number 1 to 6 alkoxy group (ethoxy group, methoxy group, i-propoxy group, n-propoxy group, s-butoxy group, t-butoxy group, pentoxy group, hexyloxy group, cyclopentoxy group, cyclohexyloxy group etc), you can list ester group, cyano group, nitro group, halogen atom etc which possesses ester group, carbon number 1 to 6 alkyl group which possesses aryl group of amino group, nucleus number of atoms 5-40 which is substituted with aryl group of aryl group, nucleus number of atoms 5-40 of nucleus number of

するエステル基、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン原子等が挙げられる。

【0031】

以下、本発明の有機EL素子の素子構成について説明する。

本発明の有機EL素子の代表的な素子構成としては、(1)陽極／発光層／陰極(2)陽極／正孔注入層／発光層／陰極(3)陽極／発光層／電子注入層／陰極(4)陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極(5)陽極／有機半導体層／発光層／陰極(6)陽極／有機半導体層／電子障壁層／発光層／陰極(7)陽極／有機半導体層／発光層／付着改善層／陰極(8)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子注入層／陰極(9)陽極／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極(10)陽極／無機半導体層／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極(11)陽極／有機半導体層／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極(12)陽極／絶縁層／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／絶縁層／陰極(13)陽極／絶縁層／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子注入層／陰極などの構造を挙げることができる。

これらの中で通常(8)の構成が好ましく用いられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

この有機EL素子は、通常透光性の基板上に作製する。

この透光性基板は有機EL素子を支持する基板であり、その透光性については、400～700nmの可視領域の光の透過率が50%以上であるものが望ましく、さらに平滑な基板を用いるのが好ましい。

【0032】

このような透光性基板としては、例えば、ガラス板、合成樹脂板などが好適に用いられる。

ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英などで成形された板が挙げられる。

また、合成樹脂板としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート

atoms 5~40 as substituent where this aryl group is desirable.

{00 31}

You explain below, concerning element configuration of organic EL device of this invention.

As representative element configuration of organic EL device of this invention, (1) anode/light emitting layer/cathode (2) anode/hole injection layer/light emitting layer/cathode (3) anode/light emitting layer/electron-injecting layer/cathode (4) anode/hole injection layer/light emitting layer/electron-injecting layer/cathode (5) anode/organic semiconductor layer/light emitting layer/cathode (6) anode/organic semiconductor layer/electron barrier layer/light emitting layer/cathode (7) anode/organic semiconductor layer/light emitting layer/ deposit improvement layer /cathode (8) anode/hole injection layer/hole transporting layer/light emitting layer/electron-injecting layer/cathode (9) anode/insulating layer/light emitting layer/insulating layer/cathode (10) anode/inorganic semiconductor layer/insulating layer/light emitting layer/insulating layer/cathode (11) anode/organic semiconductor layer/insulating layer/light emitting layer/insulating layer/cathode (12) anode/insulating layer/hole injection layer/hole transporting layer/light emitting layer/insulating layer/cathode (13) anode/insulating layer/hole injection layer/hole transporting layer/light emitting layer/electron-injecting layer/cathode or other structure can be listed.

It can use configuration of (8) usually desirably among these, but it is not something which is limited of course in these.

It produces this organic EL device, usually on substrate of translucent.

As for this transparent substrate with substrate which supports organic EL device, those where transmittance of light of visible region of 400 - 700 nm is 50% or higher concerning translucent, are desirable, furthermore it is desirable to use smooth substrate.

{0032}

As this kind of transparent substrate, it can use for ideal for example glass sheet, synthetic resin sheet etc.

As glass sheet, you can list sheet which formed with especially soda lime glass, barium \* strontium content glass, lead glass, alumino silicate glass, borosilicate glass, barium borosilicate glass, quartz etc.

In addition, polycarbonate resin, acrylic resin, polyethylene terephthalate resin, polyether sulfide resin,

樹脂、ポリエーテルサルファイド樹脂、ポリサルフォン樹脂などの板が挙げられる。

次に、上記の陽極としては、仕事関数の大きい(4eV以上)金属、合金、電気伝導性化合物又はこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。

このような電極物質の具体例としては、Auなどの金属、CuI, ITO(インジウムチンオキシド), SnO(2), ZnO, In-Zn-Oなどの導電性材料が挙げられる。

この陽極を形成するには、これらの電極物質を、蒸着法やスパッタリング法等の方法で薄膜を形成させることができる。

この陽極は、上記発光層からの発光を陽極から取り出す場合、陽極の発光に対する透過率が10%より大きくなるような特性を有していることが望ましい。

また、陽極のシート抵抗は、数百Ω/□以下のものが好ましい。

さらに、陽極の膜厚は、材料にもよるが通常10nm~1μm、好ましくは10~200nmの範囲で選択される。

#### 【0033】

次に、陰極としては、仕事関数の小さい(4eV以下)金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。

このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム-銀合金、アルミニウム/酸化アルミニウム、Al/Li(2)O, Al/LiO(2), Al/LiF, アルミニウム-リチウム合金、インジウム、希土類金属などが挙げられる。

この陰極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。

ここで、発光層からの発光を陰極から取り出す場合、陰極の発光に対する透過率は10%より大きくすることが好ましい。

また、陰極としてのシート抵抗は数百Ω/□以下が好ましく、さらに、膜厚は通常10nm~1μm、好ましくは50~200nmである。

#### 【0034】

本発明の有機EL素子においては、このようにして作製された一対の電極の少なくとも一方の表面に、カルコゲナイド層、ハロゲン化金属層又

polysulfone resin or other sheet it is listed as synthetic resin sheet.

Next, it can use those which designate (4 eV or more) metal, alloy, electrically conductive compound or these mixture where work function is large as above-mentioned anode, as electrode substance desirably.

As embodiment of this kind of electrode substance, Au or other metal, CuI, ITO (indium tin oxide), SnO (2), you can list ZnO, In - Zn - O or other electrically conductive material.

This anode is formed, these electrode substance, thin film can be formed with the vapor deposition method and sputtering method or other method.

This anode, when light emitting from above-mentioned light emitting layer is removed from anode, has had kind of characteristic where transmittance for the light emitting of anode 10% compared to becomes large, it is desirable.

In addition, as for sheet resistance of anode, those of several hundred :ohm/square or below are desirable.

Furthermore, film thickness of anode depends on also material, but it is selected in range of usually 10 nm~1 μm, preferably 10~200 nm.

#### {0033}

Next, it can use (4 eV or less) metal, alloy, electrically conductive compound where work function is small as cathode, and those which designate these mixture as electrode substance.

As embodiment of this kind of electrode substance, sodium, sodium - potassium alloy, magnesium, lithium, magnesium \* silver alloy, aluminum/aluminum oxide, Al/Li (2) O, Al/Li O (2), you can list Al/LiF, aluminum \* lithium alloy, indium, rare earth metal etc.

This cathode can produce these electrode substance by forming thin film with vapor deposition and sputtering or other method.

When here, light emitting from light emitting layer is removed from cathode, it enlarges transmittance for light emitting of cathode than 10% it is desirable.

In addition, sheet resistance as cathode several hundred :ohm/square or below is desirable, furthermore, film thickness is usually 10 nm~1 μm, preferably 50~200 nm.

#### {0034}

Regarding organic EL device of this invention, in surface of at least one of the pair of electrodes which is produced in this way, it is desirable to arrange chalcogenide layer, metal halide

は金属酸化物層(以下、これらを表面層ということがある。)を配置するのが好ましい。

具体的には、発光層側の陽極表面にケイ素やアルミニウムなどの金属のカルコゲナイド(酸化物を含む)層を、また、発光層側の陰極表面にハロゲン化金属層又は金属酸化物層を配置するのがよい。

これにより、駆動の安定化を図ることができる。

#### [0035]

上記カルコゲナイドとしては、例えば $\text{SiO}_x$  ( $1 \leq x \leq 2$ ),  $\text{AlO}_x$  ( $1 \leq x \leq 1.5$ ),  $\text{SiON}$ ,  $\text{SiAlON}$ などが好ましく挙げられ、ハロゲン化金属としては、例えば $\text{LiF}$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ , フッ化希土類金属などが好ましく挙げられ、金属酸化物としては、例えば $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$ などが好ましく挙げられる。

#### [0036]

さらに、本発明の有機EL素子においては、このようにして作製された一対の電極の少なくとも一方の表面に電子伝達化合物と還元性ドーパントの混合領域又は正孔伝達化合物と酸化性ドーパントの混合領域を配置するのも好ましい。

このようにすると、電子伝達化合物が還元され、アニオンとなり混合領域がより発光層に電子を注入、伝達しやすくなる。

また、正孔伝達化合物は酸化され、カチオンとなり混合領域がより発光層に正孔を注入、伝達しやすくなる。

好ましい酸化性ドーパントとしては、各種ルイス酸やアクセプター化合物がある。

好ましい還元性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、希土類金属及びこれらの化合物がある。

本発明の有機EL素子においては、発光層は、  
▲1▼注入機能：電界印加時に陽極又は正孔注入層より正孔を注入することができ、陰極又は電子注入層より電子を注入することができる機能  
▲2▼輸送機能：注入した電荷(電子と正孔)を電界の力で移動させる機能  
▲3▼発光機能：電子と正孔の再結合の場を提供し、これを発光につなげる機能を有する。

#### [0037]

この発光層を形成する方法としては、例えば蒸

layer or metal oxide layer (Below, these are called surface layer, is. ).

Concrete, on anode surface of light emitting layer side chalcogenide (oxide is included. ) layer of the silicon and aluminum or other metal, in addition, it is good to arrange metal halide layer or metal oxide layer on cathode surface of light emitting layer side.

Because of this, stabilization of drive is assured, it is possible.

#### {0035}

As above-mentioned chalcogenide, for example  $\text{SiO}_x$  ( $1 \leq x \leq 2$ ),  $\text{AlO}_x$  ( $1 \leq x \leq 1.5$ ), you can list  $\text{SiON}$ ,  $\text{SiAlON}$  etc desirably, for example  $\text{LiF}$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ , you can list the rare earth fluoride metal etc desirably as metal halide, you can list for example  $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$  etc desirably as metal oxide.

#### {0036}

Furthermore, regarding organic EL device of this invention, electron transport chemical compound and also it is desirable in surface of at least one of the pair of electrodes which is produced in this way to arrange mixing area or positive hole-conducting compound and oxidative dopant of reductivity dopant mixing area.

When it makes this way, electron transport chemical compound anion become from mixing area to light emitting layer fill and transmit electron becomes easy to be reduced.

In addition, positive hole-conducting compound oxidation cation become from mixing area to light emitting layer fill and transmit positive hole becomes easy to be done.

As desirable oxidative dopant, there is various Lewis acid and a acceptor compound.

As desirable reductivity dopant, alkali metal, alkali metal chemical compound, there is a alkaline earth metal, rare earth metal and these compound.

Regarding organic EL device of this invention, \* 1 \* injection function; electric field imparting time fills positive hole from anode or hole injection layer be able to do light emitting layer, function which can fill electron & 2 \* transport function; which function which move the charge (electron and positive hole ) which was filled by power of electric field & 3 \* light emission function; electron and the place of recombination of positive hole which are offered from cathode or electron-injecting layer, It possesses function which can connect this to light emitting.

#### {0037}

for example vapor deposition method, spin coating method,

着法、スピンコート法、LB法等の公知の方法を適用することができる。

発光層は、特に分子堆積膜であることが好ましい。

ここで分子堆積膜とは、気相状態の材料化合物から沈着され形成された薄膜や、溶液状態または液相状態の材料化合物から固体化され形成された膜のことであり、通常この分子堆積膜は、LB法により形成された薄膜(分子累積膜)とは凝集構造、高次構造の相違や、それに起因する機能的な相違により区分することができる。

また特開昭57-51781号公報に開示されているように、樹脂等の結着剤と材料化合物とを溶剤に溶かして溶液とした後、これをスピンコート法等により薄膜化することによっても、発光層を形成することができる。

#### 【0038】

本発明においては、本発明の目的が損なわれない範囲で、所望により、発光層に、本発明の発光材料以外の他の公知の発光材料を含有させてもよく、また、本発明の発光材料を含む発光層に、他の公知の発光材料を含む発光層を積層してもよい。

次に、正孔注入・輸送層は、発光層への正孔注入を助け、発光領域まで輸送する層であって、正孔移動度が大きく、イオン化エネルギーが通常5.5eV以下と小さい。

このような正孔注入・輸送層としてはより低い電界強度で正孔を発光層に輸送する材料が好ましく、さらに正孔の移動度が、例えば10<sup>4</sup> ~ 10<sup>6</sup> V/cmの電界印加時に、少なくとも10<sup>-6</sup> cm<sup>2</sup> /V・秒であるものが好ましい。

このような材料としては、従来、光導伝材料において正孔の電荷輸送材料として慣用されているものや、有機EL素子の正孔注入層に使用されている公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

そして、この正孔注入・輸送層を形成するには、正孔注入・輸送材料を、例えば真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等の公知の方法により薄膜化すればよい。

LB method or other known method can be applied as method which forms this light emitting layer.

light emitting layer is especially molecule built up film, it is desirable .

Here molecule built up film, it settles from material compound of gas state and thin film and solidification it is done solution state or liquid state which were formed from material compound and with thing of film which was formed, usually this molecule built up film fraction it is possible thin film which was formed by LB method (molecule built-up film ) with with difference of cohesive structure、higher dimensional structure and functional difference which originates in that.

In addition as disclosed in Japan Unexamined Patent Publication Showa 57 - 51781 disclosure, melting resin or other binder and material compound in solvent, after making solution , making thin film it does this with the spin coating method etc, with , it can form light emitting layer.

#### {0038}

Regarding to this invention, in range where objective of this invention is not impaired, it is possible to light emitting layer, to contain light-emitting material of the other public knowledge other than light-emitting material of this invention due to desire, in addition, to laminate light emitting layer which includes light-emitting material of other public knowledge in light emitting layer which includes light-emitting material of this invention, it is possible.

Next, positive hole injection \* transport layer helps positive hole injection to light emitting layer, at layer which is transported to light emitting domain, degree of positive hole transport is large, ionization energy usually 5.5 eV or less is small.

As this kind of positive hole injection \* transport layer transports positive hole to light emitting layer with, the material which a lower electric field strength is desirable, furthermore mobility of the positive hole, at time of electric field imparting of for example 10<sup>4</sup> ~ 10<sup>6</sup> V/cm, those which are 10<sup>-6</sup> cm<sup>2</sup>/V \* second at least is desirable.

As electric charge transport material of positive hole as this kind of material, until recently, in light guide transmission material common use those which are done. Selecting those of option from midst of those of public knowledge which is used for hole injection layer of organic EL device you can use.

And, this positive hole injection \* transport layer is formed, with for example vacuum vapor deposition method、spin coating method、casting method、LB method or other known method making thin film it should have done positive hole injection \* transport material.

この場合、正孔注入・輸送層としての膜厚は、特に制限はないが、通常は5nm~5 $\mu$ mである。

【0039】

次に、電子注入層・輸送層は、発光層への電子の注入を助け、発光領域まで輸送する層であって、電子移動度が大きく、また付着改善層は、この電子注入層の中で特に陰極との付着が良い材料からなる層である。

電子注入層に用いられる材料としては、8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体が好適である。

上記8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体の具体例としては、オキシシ(一般に8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリン)のキレートを含む金属キレートオキシノイド化合物、例えばトリス(8-キノリノール)アルミニウムを電子注入材料として用いることができる。

【0040】

また、一般に、超薄膜に電界を印可するために、リークやショートによる画素欠陥が生じやすい。

これを防止するために、一対の電極間に絶縁性の薄膜層を挿入してもよい。

絶縁層に用いられる材料としては、例えば、酸化アルミニウム、弗化リチウム、酸化リチウム、弗化セシウム、酸化セシウム、酸化マグネシウム、弗化マグネシウム、酸化カルシウム、弗化カルシウム、窒化アルミニウム、酸化チタン、酸化珪素、酸化ゲルマニウム、窒化珪素、窒化ホウ素、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化バナジウム等が挙げられる。

これらの混合物や積層物を用いてもよい。

【0041】

次に、本発明の有機EL素子を作製する方法については、例えば上記の材料及び方法により陽極、発光層、必要に応じて正孔注入層、及び必要に応じて電子注入層を形成し、最後に陰極を形成すればよい。

また、陰極から陽極へ、前記と逆の順序で有機EL素子を作製することもできる。

【0042】

In this case, as for film thickness as positive hole injection \* transport layer, there is not especially restriction. They are usually 5 nm~5  $\mu$  m.

{0039}

Next, electron-injecting layer \* transport layer helps fill of electron to light emitting layer, at layer which is transported to light emitting domain, electron mobility is large, in addition deposit improvement layer is layer which consists of material whose deposit of especially cathode is good in this electron-injecting layer.

8-hydroxy quinoline or its derivative metal complex is ideal as material which is used for electron-injecting layer.

Description above 8-hydroxy quinoline or its derivative as embodiment of metal complex, 8-quinolinol you can use metal chelate oxynoid compound, for example tris (8-quinolinol) aluminum which includes chelate of (Generally 8-quinolinol or 8-hydroxy quinoline) as electron implantation material.

{0040}

In addition, generally, in ultrathin film in order impression to do the electric field, pixel defect is easy to cause with leakage and short.

In order to prevent this, it is good inserting insulating thin film layer between the pair of electrodes.

You can list for example aluminum oxide, lithium fluoride, lithium oxide, cesium fluoride, cesium oxide, magnesium oxide, magnesium fluoride, calcium oxide, magnesium fluoride, aluminum nitride, titanium dioxide, silicon oxide, germanium oxide, silicon nitride, boron nitride, molybdenum oxide, ruthenium oxide, vanadium oxide etc as material which is used for insulating layer.

Making use of these mixture and lamination it is good.

{0041}

Next, concerning method which produces organic EL device of this invention, if anode, light emitting layer, according to need hole injection layer, and according to need electron-injecting layer are formed with for example above-mentioned material and method and cathode should have been formed lastly.

In addition, is possible also fact that organic EL device is produced with order of opposite to description above from cathode to the anode.

{0042}



以下、透光性基板上に、陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極が順次設けられた構成の有機EL素子の作製例について説明する。

まず、適当な透光性基板上に、陽極材料からなる薄膜を $1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10\sim 200\text{nm}$ の範囲の膜厚になるように、蒸着法あるいはスパッタリング法により形成し、陽極とする。

次に、この陽極上に正孔注入層を設ける。

正孔注入層の形成は、前述したように真空蒸着法、スパインコート法、キャスト法、LB法等の方法により行うことができるが、均質な膜が得られやすく、かつピンホールが発生しにくい等の点から真空蒸着法により形成することが好ましい。

真空蒸着法により正孔注入層を形成する場合、その蒸着条件は使用する化合物(正孔注入層の材料)、目的とする正孔注入層の結晶構造や再結合構造等により異なるが、一般に蒸着源温度 $50\sim 450^{\circ}\text{C}$ 、真空度 $10^{-7}\sim 10^{-3}\text{torr}$ 、蒸着速度 $0.01\sim 50\text{nm}/\text{秒}$ 、基板温度 $-50\sim 300^{\circ}\text{C}$ 、膜厚 $5\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ の範囲で適宜選択することが好ましい。

#### 【0043】

次に、この正孔注入層上に発光層を設ける。

この発光層の形成も、本発明に係る発光材料を用いて真空蒸着法、スパッタリング、スパインコート法、キャスト法等の方法により、発光材料を薄膜化することにより形成できるが、均質な膜が得られやすく、かつピンホールが発生しにくい等の点から真空蒸着法により形成することが好ましい。

真空蒸着法により発光層を形成する場合、その蒸着条件は使用する化合物により異なるが、一般的に正孔注入層の形成と同様な条件範囲の中から選択することができる。

膜厚は $10\sim 40\text{nm}$ の範囲が好ましい。

#### 【0044】

次に、この発光層上に電子注入層を設ける。

Below and on transparent substrate, anode/hole injection layer/light emitting layer/electron-injecting layer/cathode sequential you explain concerning the production example of organic EL device of configuration which is provided.

First, on suitable transparent substrate, thin film which consists of anode material in order to become film thickness of range of  $1\mu\text{m}$  or less, preferably  $10\sim 200\text{nm}$ , it forms with vapor deposition method, or sputtering method makes anode.

Next, hole injection layer is provided on this anode.

It forms hole injection layer, as mentioned earlier, with vacuum vapor deposition method, spin coating method, casting method, LB method or other method, it is possible, but uniform film is easy to be acquired, forms from the or other point which at same time pinhole is difficult to occur with vacuum vapor deposition method is desirable.

When hole injection layer is formed with vacuum vapor deposition method, vapor deposition condition it differs the compound which is used (material of hole injection layer), depending upon crystal structure and recombination structure etc of hole injection layer which is made objective, but vapor deposition source temperature  $50\sim 450^{\circ}\text{C}$ , degree of vacuum  $10^{-7}\sim 10^{-3}\text{torr}$ , vapor deposition rate  $0.01$  to  $50\text{nm}/\text{sec}$ , substrate temperature  $-50\sim 300^{\circ}\text{C}$ , it selects generally appropriately in range of film thickness  $5\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$  it is desirable.

#### {0043}

Next, light emitting layer is provided on this hole injection layer.

Making use of light-emitting material which relates to this invention it can form also formation of this light emitting layer, by doing light-emitting material with vacuum vapor deposition method, sputtering, spin coating method, casting method or other method, the making thin film, but uniform film is easy to be acquired, forms from or other point which at same time pinhole is difficult to occur with the vacuum vapor deposition method is desirable.

When light emitting layer is formed with vacuum vapor deposition method, vapor deposition condition differs depending upon compound which is used, but it can select from midst of the range of conditions which is similar to formation of hole injection layer generally.

film thickness range of  $10\sim 40\text{nm}$  is desirable.

#### {0044}

Next, electron-injecting layer is provided on this light emitting layer.

この場合にも正孔注入層、発光層と同様、均質な膜を得る必要から真空蒸着法により形成することが好ましい。

蒸着条件は正孔注入層、発光層と同様の条件範囲から選択することができる。

そして、最後に陰極を積層して有機EL素子を得ることができる。

陰極は金属から構成されるもので、蒸着法、スパッタリングを用いることができる。

しかし、下地の有機物層を製膜時の損傷から守るためには真空蒸着法が好ましい。

以上の有機EL素子の作製は、一回の真空引きで、一貫して陽極から陰極まで作製することが好ましい。

#### 【0045】

この有機EL素子に直流電圧を印加する場合、陽極を＋、陰極を－の極性にして、3～40Vの電圧を印加すると、発光が観測できる。

また、逆の極性で電圧を印加しても電流は流れず、発光は全く生じない。

さらに、交流電圧を印加した場合には、陽極が＋、陰極が－の極性になった時のみ均一な発光が観測される。

この場合、印加する交流の波形は任意でよい。

#### 【0046】

##### 【実施例】

次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

実施例1(化合物(AN1)の合成)(1)2-シクロヘキシル-9, 10-アントラキノンの合成4-ブロモフタル酸無水物130g(東京化成社製)と炭酸ナトリウム243gと水1.3 リットルを3リットルのフラスコに入れ、60℃まで加熱し溶解した。

溶解後室温まで冷却し、シクロヘキシルボロン酸90g と酢酸パラジウム3.9g(東京化成社製)を加え攪拌した。

その後室温にて12時間反応した。

In this case forms similarity to hole injection layer、 light emitting layer, from necessity to obtain uniform film with vacuum vapor deposition method is desirable.

It can select vapor deposition condition from range of conditions which is similar to hole injection layer、 light emitting layer.

And, laminating cathode lastly, it can acquire organic EL device.

cathode being something which configuration is done from metal, can use vapor deposition method、 sputtering.

But, in order to obey organic layer of substrate from damage at the time of film manufacture, vacuum vapor deposition method is desirable.

With one-time pulling a vacuum, being consistent, produces production of organic EL device above, from anode to cathode is desirable.

#### {0045}

When imparting it does direct current voltage in this organic EL device, when voltage of 3 -40 V imparting is done anode +, - cathode to polarity, it can observe light emitting.

In addition, imparting doing voltage with polarity of opposite, the current does not flow, light emitting does not occur completely.

Furthermore, when imparting it does alternating current voltage, when anode +, the cathode - becoming polarity only, uniform light emitting is observed.

In this case, waveform of alternating current which imparting is done may be option.

#### {0046}

##### [Working Example(s)]

Next, this invention furthermore is explained in detail with Working Example , but this invention is not something which is limited with these examples.

Working Example 1 (Synthesis of compound (AN1 )) (1) 2 -cyclohexyl - 9,10 - anthraquinone synthesis 4 -bromo phthalic acid anhydrous thing 130 g (Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd. (DB 69-058-7365 ) supplied ) with you inserted sodium carbonate 243g and water 1.3 liter in the flask of 3 liter, 60 ° to heated and melted.

It cooled to dissolving rear chamber warm, it agitated including cyclohexylboronic acid 90g and palladium acetate 3.9g (Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd. (DB 69-058-7365 ) supplied ).

After that 12 hours it reacted with room temperature .

反応後水を追加、加熱し、析出晶を溶解し、触媒を濾別し、濃塩酸にて酸出させ、析出晶を濾取、水洗した。

これを酢酸エチルで抽出し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、濃縮乾燥させた。

これを無水酢酸500 ミリリットル(広島和光社製)に入れ、80℃にて3時間反応させ、その後減圧下で無水酢酸を留去し、乾固させ酸無水物を得た。

次にベンゼン50ミリリットル(広島和光社製)を1, 2-ジクロロエタン670 ミリリットルに溶解し、無水塩化アルミニウム162.7gを加え若干冷却した。

これに前記酸無水物を発熱に注意しながら添加し、40℃にて2時間反応後、氷水に注加し、クロロホルムで抽出し、水洗した。

これを無水硫酸マグネシウムで乾燥後濃縮し、ヘキサンを加え、析出物を濾取した。

次にポリリン酸2リットルを150℃に加熱し、攪拌下、上述の析出物を少量ずつ添加し、同温で3時間攪拌した。

反応液を氷中に注加し、析出晶を濾取、水洗後、クロロホルムに溶解し、無水硫酸マグネシウムで乾燥後、カラム精製した。

目的留分を濃縮し、ヘキサンを加え、析出した結晶73gを濾取した。

得られた結晶について、この化合物のFD-MS(フィールドディソープションマス分析)を測定したところ、 $C(20)H(20)O(2)=292$  に対し、 $m/z=292$  が得られたことから、2-シクロヘキシル-9, 10-アントラキノンと同定した(収率44%)。

#### 【0047】

(2)化合物(AN1)の合成Ar雰囲気下、2-ブromoナフタレン8g(アルドリッチ社製)を無水THF50ミリリットル、無水トルエン50ミリリットルの混合溶媒に溶かし、ドライアイス/メタノール浴で-20℃に冷却した。

これにn-ブチルリチウム/ヘキサン溶液24ミリリットル(1.6mol/リットル)を加え、-20℃で1時間攪拌した。

これに(1)で得られた2-シクロヘキシル-9, 10-アントラキノン4.0gを加え、室温で7時間攪拌して一晩放置した。

After reacting it added, heated water, melted precipitated crystal, filtered catalyst, acid put out with concentrated hydrochloric acid, filtered precipitated crystal, the water wash did.

It extracted this with ethylacetate, dried with anhydrous magnesium sulfate, concentration and drying did.

You inserted this in acetic anhydride 500 ml (Hiroshima Wako supplied), 80 \* with 3 hours reacted, afterthat removed acetic anhydride under vacuum, dry solid did and acquired the acid anhydride.

It melted benzene 50 ml (Hiroshima Wako supplied) in 1 and 2-dichloroethane 670 ml next, it cooled somewhat including anhydrous aluminum chloride 162.7g.

While paying attention to heat emission, it added aforementioned acid anhydride in this, 40 \* with 2 hours reactions later, added to ice water, extracted with chloroform, water wash did.

This after drying it concentrated with anhydrous magnesium sulfate, it filtered the precipitate including hexane.

150 \* it heated poly phosphoric acid 2 liter next, under agitating, at a time trace added above-mentioned precipitate, 3 hours agitated with same temperature.

It added reaction mixture in ice, filtered precipitated crystal, after water wash, melted in chloroform, after drying, column purification did with anhydrous magnesium sulfate.

objective distillation fraction was concentrated, crystal 73g which was precipitated including hexane, was filtered.

When FD - MS (field desorption mass analysis) of this compound was measured concerning crystal which it acquires, from fact that  $m/z=292$  acquires  $C(20)H(20)O(2)$  vis-a-vis = 292, 2-cyclohexyl - 9,10 - anthraquinone and identification it did, (yield 44 %).

#### {0047}

Under synthetic Ar atmosphere of (2) compound (AN1), 2-bromonaphthalene 8g it melted the(Aldrich supplied) in mixed solvent of anhydrous THF 50 ml, anhydrous toluene 50 ml, - 20 \* cooled with dry ice/methanol bath.

- 20 \* with 1 hour it agitated to this including n-butyl lithium/hexane solution 24 ml (1.6 mol/ liter).

7 hours agitating with room temperature including 2-cyclohexyl - 9,10 - anthraquinone 4.0g where in this itacquires with (1), overnight it left.

反応混合物を飽和塩化アンモニウム水溶液50ミリリットルで失活させ、有機層を分取し、飽和食塩水で洗浄、硫酸マグネシウムで乾燥、溶媒留去して淡黄色オイルを得た。

これをカラムクロマトグラフィで精製して淡褐色アモルファス固体を得た。

Ar雰囲気下、これを酢酸70ミリリットルに溶かし、沃化カリウム8.5g(広島和光社製)を加えて3時間還流した。

反応混合物を50% ホスフィン酸水溶液50ミリリットルで失活させ、生じた固体を濾別、水、メタノール、アセトンで洗浄して淡黄色固体を得た。

これを沸騰トルエン50ミリリットルに懸濁させ、放冷後、濾別、乾燥して淡黄色固体4.7gを得た。

得られた固体について、この化合物のFD-MSを測定したところ、C(40)H(34)=514 に対し、 $m/z = 514$  が得られたことから、この化合物をAN1と同定した(収率67%)。

#### [0048]

実施例2(化合物(AN2)の合成)(1)2-(アダマンチル-1-イル)-9,10-アントラキノンの合成4-ブロモフタル酸無水物130g(東京化成社製)と炭酸ナトリウム243gと水1.3リットルを3リットルのフラスコに入れ、60℃まで加熱し溶解した。

溶解後室温まで冷却し、1-アダマンチルボロン酸126gと酢酸パラジウム3.9g(東京化成社製)を加え攪拌した。

その後室温にて12時間反応した。

反応後水を追加、加熱し、析出晶を溶解し、触媒を濾別し、濃塩酸にて酸出させ、析出晶を濾取、水洗した。

これを酢酸エチルで抽出し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、濃縮乾燥させた。

これを無水酢酸500ミリリットル(広島和光社製)に入れ、80℃にて3時間反応させ、その後減圧下で無水酢酸を留去し、乾固させ酸無水物を得た。

次にベンゼン50ミリリットル(広島和光社製)を1,2-ジクロロエタン670ミリリットルに溶解し、無水塩化アルミニウム162.7gを加え若干

inactivation doing reaction mixture with saturated ammonium chloride aqueous solution 50 ml, fraction collection it did organic layer, washed with saturated saline, dried with magnesium sulfate, solvent removal did and acquired pale yellow oil.

Refining this with column chromatography, it acquired light brown amorphous solid.

Under Ar atmosphere, it melted this in acetic acid 70 ml, 3 hours reflux it did including potassium iodide 8.5g (Hiroshima Wako supplied).

inactivation doing reaction mixture with 50% phosphinic acid aqueous solution 50 ml, it filtered solid which it occurs, washed with water and and methanol, acetone acquired pale yellow solid.

Suspension doing this in boiling toluene 50 ml, after cooling, filtering and drying, it acquired pale yellow solid 4.7g.

When FD-MS of this compound was measured concerning solid which it acquires, from fact that  $m/z = 514$  acquires C(40)H(34) vis-a-vis = 514, this compound was done AN1 and identification, (yield 67%).

#### {0048}

Working Example 2 (Synthesis of compound (AN2)) (1) 2-(adamantyl-1-yl)-9 and 10-anthraquinone synthesis 4-bromo phthalic acid the anhydrous thing 130 g (Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd. (DB 69-058-7365) supplied) with you inserted sodium carbonate 243g and water 1.3 liter in flask of 3 liter, 60 ° to heated and melted.

It cooled to dissolving rear chamber warm, it agitated 1-adamantyl boronic acid 126g and including palladium acetate 3.9g (Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd. (DB 69-058-7365) supplied).

After that 12 hours it reacted with room temperature.

After reacting it added, heated water, melted precipitated crystal, filtered catalyst, acid put out with concentrated hydrochloric acid, filtered precipitated crystal, the water wash did.

To extract this with ethylacetate, dry with anhydrous magnesium sulfate, concentration dry.

You inserted this in acetic anhydride 500 ml (Hiroshima Wako supplied), 80 ° with 3 hours reacted, after that removed acetic anhydride under vacuum, dry solid did and acquired the acid anhydride.

It melted benzene 50 ml (Hiroshima Wako supplied) in 1 and 2-dichloroethane 670 ml next, it cooled somewhat including anhydrous aluminum chloride 162.7g.

冷却した。

これに前記酸無水物を発熱に注意しながら添加し、40℃にて2時間反応後、氷水に注加し、クロロホルムで抽出し、水洗した。

これを無水硫酸マグネシウムで乾燥後濃縮し、ヘキサンを加え、析出物を濾取した。

次にポリリン酸2リットルを150℃に加熱し、攪拌下、上述の析出物を少量ずつ添加し、同温で3時間攪拌した。

反応液を氷中に注加し、析出晶を濾取、水洗後、クロロホルムに溶解し、無水硫酸マグネシウムで乾燥後、カラム精製した。

目的留分を濃縮し、ヘキサンを加え、析出した結晶90gを濾取した。

得られた結晶について、この化合物のFD-MSを測定したところ、 $C(24)H(22)O(2)=342$  に対し、 $m/z=342$  が得られたことから、2-(アダマンチル-1-イル)-9,10-アントラキノンと同定した(収率46%)。

#### 【0049】

(2)化合物(AN2)の合成Ar雰囲気下、2-ブロモナフタレン8g(アルドリッチ社製)を無水THF50ミリリットル、無水トルエン50ミリリットルの混合溶媒に溶かし、ドライアイス/メタノール浴で-20℃に冷却した。

これにn-ブチルリチウム/ヘキサン溶液24ミリリットル(1.6mol/リットル)を加え、-20℃で1時間攪拌した。

これに(1)で得られた2-(アダマンチル-1-イル)-9,10-アントラキノン4.8gを加え、室温で7時間攪拌して一晩放置した。

反応混合物を飽和塩化アンモニウム水溶液50ミリリットルで失活させ、有機層を分取し、飽和食塩水で洗浄、硫酸マグネシウムで乾燥、溶媒留去して淡黄色オイルを得た。

これをカラムクロマトグラフィで精製して淡褐色アモルファス固体を得た。

Ar雰囲気下、これを酢酸70ミリリットルに溶かし、沃化カリウム8.5g(広島和光社製)を加えて3時間還流した。

反応混合物を50%ホスフィン酸水溶液50ミリリットルで失活させ、生じた固体を濾別、水、メタノール、アセトンで洗浄して淡黄色固体を得た。

While paying attention to heat emission, it added aforementioned acid anhydride in this, 40 \* with 2 hours reactions later, added to ice water, extracted with chloroform, water wash did.

This after drying it concentrated with anhydrous magnesium sulfate, it filtered the precipitate including hexane.

150 \* it heated poly phosphoric acid 2 liter next, under agitating, at a time trace added above-mentioned precipitate, 3 hours agitated with same temperature.

It added reaction mixture in ice, filtered precipitated crystal, after water wash, melted in chloroform, after drying, column purification did with anhydrous magnesium sulfate.

objective distillation fraction was concentrated, crystal 90g which was precipitated including hexane, was filtered.

When FD - MS of this compound was measured concerning crystal which it acquires, from fact that  $m/z=342$  acquires  $C(24)H(22)O(2)$  vis-a-vis = 342, 2 - (adamantyl - 1 - yl) - 9 and 10 - anthraquinone and identification it did, (yield 46 %).

#### {0049}

Under synthetic Ar atmosphere of (2) compound (AN2), 2 - bromonaphthalene 8g it melted the (Aldrich supplied) in mixed solvent of anhydrous THF 50 ml, anhydrous toluene 50 ml, - 20 \* cooled with dry ice/methanol bath.

- 20 \* with 1 hour it agitated to this including n-butyl lithium/hexane solution 24 ml (1.6 mol/ liter).

7 hours agitating with room temperature 2 in this it acquires with (1) - (adamantyl - 1 - yl) - including 9 and 10 - anthraquinone 4.8g, overnight it left.

inactivation doing reaction mixture with saturated ammonium chloride aqueous solution 50 ml, fraction collection it did organic layer, washed with saturated saline, dried with magnesium sulfate, solvent removal did and acquired pale yellow oil.

Refining this with column chromatography, it acquired light brown amorphous solid.

Under Ar atmosphere, it melted this in acetic acid 70 ml, 3 hours reflux it did including potassium iodide 8.5g (Hiroshima Wako supplied).

inactivation doing reaction mixture with 50% phosphinic acid aqueous solution 50 ml, it filtered solid which it occurs, washed with water and and methanol, acetone acquired pale yellow solid.

これを沸騰トルエン50ミリリットルに懸濁させ、放冷後、濾別、乾燥して淡黄色固体5.0gを得た。

得られた固体について、この化合物のFD-MSを測定したところ、 $C(44)H(36)=564$  に対し、 $m/z = 564$  が得られたことから、この化合物をAN2と同一とした(収率63%)。

#### 【0050】

実施例3(化合物(AN3)の合成)(1)2, 6-ジフェニル-9, 10-アントラキノンの合成4-ブロモフタル酸無水物130g(東京化成社製)と炭酸ナトリウム243gと水1.3リットルを3リットルのフラスコに入れ、60℃まで加熱し溶解した。

溶解後室温まで冷却し、フェニルボロン酸84.5g(東京化成社製)と酢酸パラジウム3.9g(東京化成社製)を加え攪拌した。

その後室温にて12時間反応した。

反応後水を追加、加熱し、析出晶を溶解し、触媒を濾別し、濃塩酸にて酸出させ、析出晶を濾取、水洗した。

これを酢酸エチルで抽出し、無水硫酸マグネシウムで乾燥し、濃縮乾燥させ、145gの固体を得た。

これを無水酢酸500ミリリットル(広島和光社製)に入れ、80℃にて3時間反応させ、その後減圧下で無水酢酸を留去し、乾固させ135gの酸無水物を得た。

次にビフェニル85.3g(広島和光社製)を1, 2-ジクロロエタン670ミリリットルに溶解し、無水塩化アルミニウム162.7gを加え若干冷却した。

これに前記酸無水物124gを発熱に注意しながら添加し、40℃にて2時間反応後、氷水に注加し、クロロホルムで抽出し、水洗した。

これを無水硫酸マグネシウムで乾燥後濃縮し、ヘキサンを加え、析出物を濾取した。

次にポリリン酸2リットルを150℃に加熱し、攪拌下、上述の析出物を少量ずつ添加し、同温で3時間攪拌した。

yellow solid.

Suspension doing this in boiling toluene 50 ml, after cooling, filtering and drying, it acquired pale yellow solid 5.0g.

When FD-MS of this compound was measured concerning solid which it acquires, from fact that  $m/z = 564$  acquires  $C(44)H(36)$  vis-a-vis = 564, this compound was done AN2 and identification, (yield 63 %).

#### {0050}

Working Example 3 (Synthesis of compound (AN3)) (1) 2 and 6-di phenyl - 9 and 10 -anthraquinone synthesis 4-bromophthalic acid anhydrous thing 130 g (Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd. (DB 69-058-7365) supplied) with you inserted sodium carbonate 243g and water 1.3 liter in flask of 3 liter, 60 ° to heated and melted.

It cooled to dissolving rear chamber warm, it agitated phenylboronic acid 84.5g (Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd. (DB 69-058-7365) supplied) with including palladium acetate 3.9g (Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd. (DB 69-058-7365) supplied).

After that 12 hours it reacted with room temperature.

After reacting it added, heated water, melted precipitated crystal, filtered catalyst, acid put out with concentrated hydrochloric acid, filtered precipitated crystal, the water wash did.

It extracted this with ethylacetate, dried with anhydrous magnesium sulfate, concentration dry, it acquired solid of 145 g.

You inserted this in acetic anhydride 500 ml (Hiroshima Wako supplied), 80 ° with 3 hours reacted, after that removed acetic anhydride under vacuum, dry solid did and acquired the acid anhydride of 135 g.

It melted biphenyl 85.3g (Hiroshima Wako supplied) in 1 and 2-dichloroethane 670 ml next, it cooled somewhat including anhydrous aluminum chloride 162.7g.

While paying attention to heat emission, it added aforementioned acid anhydride 124g in this, 40 ° with 2 hours reactions later, added to ice water, extracted with chloroform, water wash did.

This after drying it concentrated with anhydrous magnesium sulfate, it filtered the precipitate including hexane.

150 ° it heated poly phosphoric acid 2 liter next, under agitating, at a time trace added above-mentioned precipitate, 3 hours agitated with same temperature.

反応液を氷中に注加し、析出晶を濾取、水洗後、クロロホルムに溶解し、無水硫酸マグネシウムで乾燥後、カラム精製した。

目的留分を濃縮し、ヘキサンを加え、析出した結晶98.7gを濾取した。

得られた結晶について、この化合物のFD-MSは $C(26)H(16)O(2)=360$ に対し、 $m/z=360$ が得られたことから、この化合物を2,6-ジフェニル-9,10-アントラキノンと同定した(収率48%)。

#### 【0051】

(2)化合物(AN3)の合成Ar雰囲気下、2-ブロモナフタレン8g(アルドリッチ社製)を無水THF50ミリリットル、無水トルエン50ミリリットルの混合溶媒に溶かし、ドライアイス/メタノール浴で $-20^{\circ}C$ に冷却した。

これにn-ブチルリチウム/ヘキサン溶液24ミリリットル(1.6mol/リットル)を加え、 $-20^{\circ}C$ で1時間攪拌した。

これに(1)で得られた2,6-ジフェニル-9,10-アントラキノン5.0gを加え、室温で7時間攪拌して一晩放置した。

反応混合物を飽和塩化アンモニウム水溶液50ミリリットルで失活させ、有機層を分取し、飽和食塩水で洗浄、硫酸マグネシウムで乾燥、溶媒留去して淡黄色オイルを得た。

これをカラムクロマトグラフィで精製して淡褐色アモルファス固体を得た。

Ar雰囲気下、これを酢酸70ミリリットルに溶かし、沃化カリウム8.5g(広島和光社製)を加えて3時間還流した。

反応混合物を50%ホスフィン酸水溶液50ミリリットルで失活させ、生じた固体を濾別、水、メタノール、アセトンで洗浄して淡黄色固体を得た。

これを沸騰トルエン50ミリリットルに懸濁させ、放冷後、濾別、乾燥して淡黄色固体4.9gを得た。

得られた固体について、この化合物のFD-MSは $C(46)H(30)=582$ に対し、 $m/z=582$ が得られたことから、この化合物をAN3と同定した(収率61%)。

#### 【0052】

実施例4(化合物(AN4)の合成)Ar雰囲気下、4-ブロモビフェニル1.6gを無水THF8ミリリットル

It added reaction mixture in ice, filtered precipitated crystal, after water wash, melted in chloroform, after drying, column purification did with anhydrous magnesium sulfate.

objective distillation fraction was concentrated, crystal 98.7g which was precipitated including hexane, was filtered.

From fact that  $m/z=360$  acquires  $C(26)H(16)O(2)$  vis-a-vis = 360, this compound 2 and 6-di phenyl - 9 and 10-anthraquinone and identification it did FD - MS of this compound, concerning the crystal which it acquires, (yield 48 %).

#### {0051}

Under synthetic Ar atmosphere of (2) compound (AN3), 2-bromonaphthalene 8g it melted the(Aldrich supplied) in mixed solvent of anhydrous THF 50 ml, anhydrous toluene 50 ml,  $-20^{\circ}C$  cooled with dry ice/methanol bath.

$-20^{\circ}C$  with 1 hour it agitated to this including n-butyl lithium/hexane solution 24 ml (1.6 mol/ liter).

7 hours agitating with room temperature 2 and 6-di where in this itacquires with (1) phenyl - including 9 and 10-anthraquinone 5.0g, overnight it left.

inactivation doing reaction mixture with saturated ammonium chloride aqueous solution 50 ml, fraction collection it did organic layer, washed with saturated saline, dried with magnesium sulfate, solvent removal did andacquired pale yellow oil.

Refining this with column chromatography, it acquired light brown amorphous solid.

Under Ar atmosphere, it melted this in acetic acid 70 ml, 3 hours reflux it did including potassium iodide 8.5g (Hiroshima Wako supplied).

inactivation doing reaction mixture with 50% phosphinic acid aqueous solution 50 ml, it filtered solid whichit occurs, washed with water and and methanol、 acetone acquired pale yellow solid.

Suspension doing this in boiling toluene 50 ml, after cooling, filtering anddrying, it acquired pale yellow solid 4.9g.

From fact that  $m/z=582$  acquires  $C(46)H(30)$  vis-a-vis= 582, this compound AN3 and identification it did FD - MS of this compound, concerning solid which it acquires, (yield 61 %).

#### {0052}

Under Working Example 4 (Synthesis of compound (AN4)) Ar atmosphere, it melted 4-bromo biphenyl 1.6g in mixed

ル、無水トルエン8 ミリリットルの混合溶媒に溶解し、ドライアイス／メタノール浴で-20℃に冷却した。

これにn-ブチルリチウム／ヘキサン溶液5 ミリリットル(1.6 mol／リットル、広島和光社製)を加え、-20℃で1時間攪拌した。

実施例3の(1)で得られた2,6-ジフェニル-9,10-アントラキノン2.4gを加え、室温で4時間攪拌して室温で12時間放置した。

反応混合物を飽和塩化アンモニウム水溶液で失活させ、生じた固体を濾別し、メタノールで洗浄した。

次に9-ブロモフェナンスレン2.1gを無水THF 8ミリリットル、無水トルエン8 ミリリットルの混合溶媒に溶解し、ドライアイス／メタノール浴で-20℃に冷却した。

これにn-ブチルリチウム／ヘキサン溶液5 ミリリットル(1.6 mol／リットル、広島和光社製)を加え、-20℃で1時間攪拌した。

これに上述のメタノール洗浄後、乾燥させた固体を加え、室温で4時間攪拌して室温で12時間放置した。

反応混合物を飽和塩化アンモニウム水溶液で失活させ、生じた固体を濾別し、メタノールで洗浄した。

この化合物をカラムクロマトグラフィーにて精製し、0.8gの淡黄色固体を得た。

得られた固体について、この化合物のFD-MSはC(52)H(34)=658 に対し、m/z =658 が得られたことから、この化合物をAN4と同定した(収率18%)。

#### 【0053】

実施例5(有機EL素子の製造)25mm×75mm×1.1mm厚のITO透明電極付きガラス基板(ジオマテック社製)をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行なった後、UVオゾン洗浄を30分間行なった。

洗浄後の透明電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まず透明電極ラインが形成されている側の面上に前記透明電極を覆うようにして膜厚60nmの下記N,N'-ビス(N,N'-ジフェニル-4-アミノフェニル)-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミノ-1,1'-ビフェニル膜(以下、TPD232膜)を成膜した。

solvent of the anhydrous THF 8 ml, anhydrous toluene 8 ml, -20 ° cooled with dry ice/ methanol bath.

-20 ° with 1 hour it agitated to this including n-butyl lithium/hexane solution 5 ml (1.6 mol/ liter, Hiroshima Wako supplied ).

4 hours agitating with room temperature 2 and 6 -di where it acquires with(1) of Working Example 3 phenyl - including 9 and 10 -anthraquinone 2.4g, 12 hours it left with room temperature.

inactivation doing reaction mixture with saturated ammonium chloride aqueous solution, it filtered solid which it occurs, washed with methanol.

It melted 9 -bromo phenanthrene 2.1g in mixed solvent of anhydrous THF 8 ml, anhydrous toluene 8 ml next, -20 ° cooled with dry ice/methanol bath.

-20 ° with 1 hour it agitated to this including n-butyl lithium/hexane solution 5 ml (1.6 mol/ liter, Hiroshima Wako supplied ).

4 hours agitating with room temperature after above-mentioned methanol wash, including solid which is dried in this, 12 hours it left with the room temperature.

inactivation doing reaction mixture with saturated ammonium chloride aqueous solution, it filtered solid which it occurs, washed with methanol.

This compound was refined with column chromatography , pale yellow solid of 0.8 g was acquired.

From fact that m/z =658 acquires C (52) H (34) vis-a-vis=658, this compound AN4 and identification it did FD - MS of this compound, concerning solid which it acquires, (yield 18 % ).

#### {0053}

Working Example 5 (Production of organic EL device ) ITO transparent electrode-equipped glass baseplate (Geomatic supplied ) of 25 mm X 75 mm X 1.1 mm thickness 5 min after doing ultrasonic cleaning, UV ozone cleaning 30 min was done in isopropyl alcohol.

transparent electrode line equipped glass substrate after washing was mounted in substrate holder of vacuum vapor deposition device, the below-mentioned N,N'-screw of film thickness 60 nm (N,N'-di phenyl - 4 -amino phenyl ) -N,N'-di phenyl - 4 and 4'-di aminos - 1 and 1'-biphenyl film (Below, TPD 232 film ) film formation was done to cover the aforementioned transparent electrode on surface side where transparent electrode line is formed.



このTPD232膜は、正孔注入層として機能する。

続いて、このTPD232膜上に膜厚20nmの下記N, N, N', N'-テトラ(4-ビフェニル)-ジアミノビフェニレン膜(以下、TBDB膜)を成膜した。

この膜は正孔輸送層として機能する。

さらにTBDB膜上に、発光材料として膜厚40nmの化合物(AN1)を蒸着し成膜した。

同時に発光分子として、下記のスチリル基を有する下記アミン化合物D1をAN1に対し、重量比でAN1:D1=40:2で蒸着した。

この膜は、発光層として機能する。

この膜上に膜厚10nmのAlq膜を成膜した。

これは、電子注入層として機能する。

この後、還元性トランプメントであるLi(Li源: サエスゲッター社製)とAlqを二元蒸着させ、電子注入層(陰極)としてAlq:Li膜(膜厚10nm)を形成した。

このAlq:Li膜上に金属Alを蒸着させ金属陰極を形成し有機EL素子を製造した。

得られた有機EL素子について、輝度が1000nit付近の電圧、及び発光効率を測定した。

その結果を表1に示す。

【0054】

【化16】

【0055】

formed first.

This TPD 232 film functions as hole injection layer.

Consequently, below-mentioned N,N,N',N'-tetra of film thickness 20 nm (4-biphenyl)-di the amino biphenylene film (Below, TBDB film) film formation was done on this TPD 232 film.

This film functions as hole transporting layer.

Furthermore on TBDB film, vapor deposition it did compound (AN1) of film thickness 40 nm as light-emitting material and film formation did.

Simultaneously below-mentioned amine compound D1 which possesses the below-mentioned styryl group as luminescent molecule, with weight ratio vapor deposition was done with AN1:D1=40:2 vis-a-vis AN1.

This film functions as light emitting layer.

Alq film of film thickness 10 nm film formation was done on this film.

This functions as electron-injecting layer.

After this, Li which is a reductivity jp7<sup>+</sup>—bread jp7 (Li source: サ S. getter supplied) with binary vapor deposition doing the Alq, it formed Alq:Li film (film thickness 10 nm) electron-injecting layer (cathode) as.

vapor deposition doing metal Al on this Alq:Li film, it formed metal cathode and produced organic EL device.

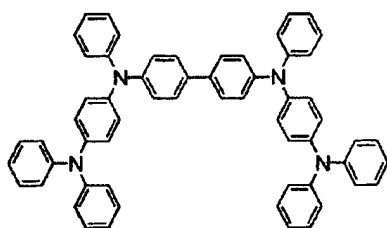
brightness measured voltage, and light emission efficiency of 1000 nit vicinity concerning organic EL device which it acquires.

Result is shown in Table 1.

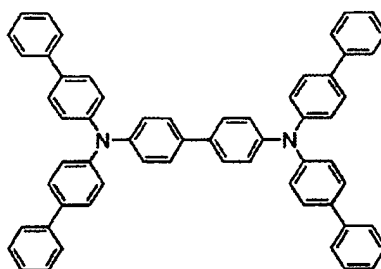
{0054}

{Chemical Formula 16}

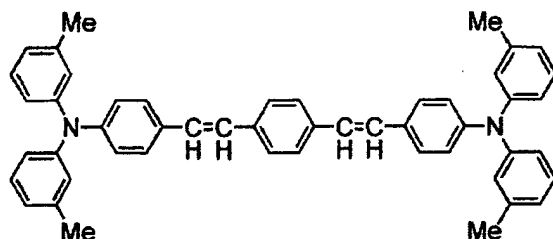
{0055}



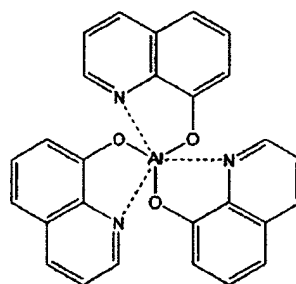
TPD 232



TBDB



D 1



A 1 q

実施例6(有機EL素子の製造)実施例5において、発光材料として、AN1の代わりにAN2を用いたこと以外は同様にして有機EL素子を製造し、輝度が1000nit 付近の電圧、及び発光効率を測定した。

その結果を表1に示す。

実施例7(有機EL素子の製造)実施例5において、発光材料として、AN1の代わりにAN3を用いたこと以外は同様にして有機EL素子を製造し、輝度が1000nit 付近の電圧、及び発光効率を測定した。

その結果を表1に示す。

実施例8(有機EL素子の製造)実施例5において、発光材料として、AN1の代わりにAN4を用いたこと以外は同様にして有機EL素子を製造し、輝度が1000nit 付近の電圧、及び発光効率を測定した。

その結果を表1に示す。

【0056】

比較例1(有機EL素子の製造)実施例5において、発光材料として、AN1の代わりに米国特許第05935721号明細書に記載のアリールアン

In Working Example 6 (Production of organic EL device ) Working Example 5, as light-emitting material, other than thing which uses AN2 in place of AN1 organic EL device was produced with assimilar, brightness measured voltage, and light emission efficiency of 1000 nit vicinity.

Result is shown in Table 1.

In Working Example 7 (Production of organic EL device ) Working Example 5, as light-emitting material, other than thing which uses AN3 in place of AN1 organic EL device was produced with assimilar, brightness measured voltage, and light emission efficiency of 1000 nit vicinity.

Result is shown in Table 1.

In Working Example 8 (Production of organic EL device ) Working Example 5, as light-emitting material, other than thing which uses AN4 in place of AN1 organic EL device was produced with assimilar, brightness measured voltage, and light emission efficiency of 1000 nit vicinity.

Result is shown in Table 1.

{0056}

In Comparative Example 1 (Production of organic EL device ) Working Example 5, as light-emitting material, other than thing which uses below-mentioned compound C1 which

トラセン化合物である下記化合物C1を用いたこと以外は同様にして有機EL素子を製造し、輝度が1000nit 付近の電圧、及び発光効率を測定した。

その結果を表1に示す。

【化17】

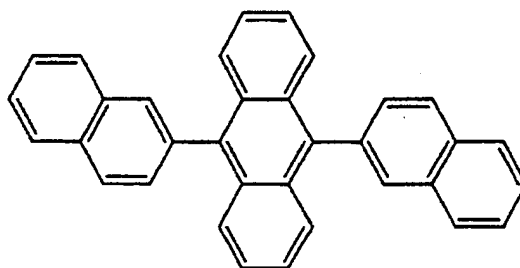
【0057】

is a aryl anthracene compound which in place of AN1 is stated in U.S. Patent 05935721 specification organic EL device was produced with as similar, the brightness measured voltage, and light emission efficiency of 1000 nit vicinity.

Result is shown in Table 1.

{Chemical Formula 1 7 }

{0057}



C 1

比較例2(有機EL素子の製造)実施例5において、発光材料として、AN1の代わりに特開平8-012600号公報に記載のアリールアントラセン化合物である下記化合物C2を用いたこと以外は同様にして有機EL素子を製造し、輝度が1000nit 付近の電圧、及び発光効率を測定した。

その結果を表1に示す。

【化18】

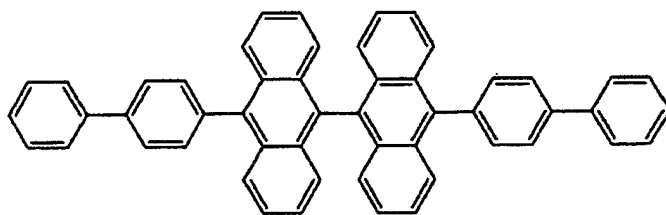
【0058】

In Comparative Example 2 (Production of organic EL device ) Working Example 5, as light-emitting material, other than thing which uses below-mentioned compound C2 which is a aryl anthracene compound which in place of AN1 is stated in Japan Unexamined Patent Publication Hei 8 - 012600 disclosure organic EL device was produced with as similar, the brightness measured voltage, and light emission efficiency of 1000 nit vicinity.

Result is shown in Table 1.

{Chemical Formula 1 8 }

{0058}



C 2

【表1】

【0059】

{Table 1 }

{0059}

表 1

	発光層の 化合物	電圧 (V)	発光輝度 (nit)	発光効率 (cd/A)	発光色
実施例5	AN1/D1	5.0	1180	11.8	青
実施例6	AN2/D1	4.9	1250	12.5	青
実施例7	AN3/D1	5.1	1150	11.5	青
実施例8	AN4/D1	5.2	1150	11.5	青
比較例1	C1/D1	6.0	950	9.5	青
比較例2	C2/D1	6.3	1000	12.0	青

表1に示したように、実施例5～8の有機EL素子は、比較例1及び2に対して、約1Vも低電圧でありながら発光輝度及び効率が低い。

【0060】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明のアントラセン誘導体及びそれからなる有機EL素子用発光材料を用いた有機EL素子は、低電圧でありながら高い発光輝度及び効率が得られ、有機EL素子の消費電力の低減が可能である。

Drawings

As shown in Table 1, as for organic EL device of Working Example 5~8, vis-a-vis the Comparative Examples 1 and 2, approximately 1 V with low voltage light emitting brightness and efficiency are high.

{0060}

[Effects of the Invention]

Way above, you explain in detail, anthracene derivative of this invention and as for organic EL device which uses light-emitting material for organic EL device which then becomes, with low voltage high light emitting brightness and efficiency are acquired, decrease of the electricity consumption of organic EL device is possible.